Connaître et innover

Des moyens concurrentiels pour la recherche universitaire

avis

Québec
Conseil de la science et de la technologie

Conseil de la science et de la technologie
1200, route de l'Église
3e étage — bureau 3.45
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4Z2
Téléphone : (418) 644-1165
Télécopieur : (418) 646-0920

Ce document est disponible sur le site Web du Conseil de la science et de la technologie
http://www.cst.gouv.qc.ca

Typographie et mise en pages
Traitex inc.

Conception graphique
Bruno Balatti Design

© Gouvernement du Québec 1999
Premier tirage, novembre 1999
Dépôt légal : 4e trimestre 1999

Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada

ISBN : 2-550-35203-3

04755

Novembre 1999

Monsieur Jean Rochon
Ministre responsable de la Recherche,
de la Science et de la Technologie
Gouvernement du Québec
Québec

Monsieur le Ministre,

Conformément aux dispositions de l'article 16 de la Loi sur le ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie, j'ai l'honneur de vous transmettre l'avis du Conseil de la science et de la technologie intitulé *Connaître et innover : Des moyens concurrentiels pour la recherche universitaire.*

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Ministre, l'expression de ma haute considération.

Le président,
Camille Limoges

Remerciements

De nombreuses personnes ont contribué à la préparation de cet avis; je ne puis toutes les nommer ici.

Je tiens cependant à remercier tout d'abord les membres anciens et nouveaux du Conseil de la science et de la technologie pour leur active participation aux discussions sur les analyses et à la définition des orientations adoptées dans ce document.

Il me fait également plaisir de remercier les agents de recherche de la permanence du Conseil qui ont joué un rôle majeur dans les travaux menant à la publication de cet avis, tout particulièrement messieurs André Paradis et Roger Bertrand qui ont successivement assuré la responsabilité principale de rédaction du document, de même que messieurs Joseph Caron et André Lemelin qui les ont épaulés dans cette tâche.

Je me dois aussi de souligner la qualité de la collaboration du personnel du ministère de l'Éducation et de la CREPUQ qui nous ont facilité l'accès à de nombreuses données requises pour la préparation de cet avis, de même que l'apport de plusieurs experts externes en matière de statistiques et d'indicateurs, notamment madame Mireille Brochu, qui a généreusement partagé avec nous son exceptionnelle connaissance des sources statistiques relatives à la recherche universitaire, et le personnel de l'Observatoire des sciences et des technologies du CIRST, tout particulièrement messieurs les professeurs Benoît Godin et Yves Gingras. Il va de soi que la responsabilité de cet avis, comme des erreurs qui auraient pu s'y glisser, reste nôtre entièrement.

Enfin, je tiens à remercier le secrétaire général du Conseil, monsieur Camil Guy, pour sa coordination d'ensemble des travaux du secrétariat du Conseil, de même que madame Marie-Claude Laprise pour son rôle dans la mise en forme matérielle du document et madame Hélène Lafrance pour son aide dans la vérification finale du document.

Le président

Table des matières

Avant-propos

Résumé i
Un secteur majeur de recherche i
Le ralentissement des investissements gouvernementaux : une reprise est nécessaire ii
L'organisation de la recherche iii
La recherche, milieu de formation iv
La contribution aux activités d'innovation v
La recherche au collégial vi

Introduction 1

Chapitre 1
Un portrait d'ensemble *5*

Le poids relatif de la recherche universitaire québécoise 5
Un secteur majeur de la recherche au Québec 5
Une part substantielle de la recherche universitaire canadienne 9

La configuration du système de recherche universitaire québécois (1) : les ressources financières 13
L'effectif étudiant et le corps professoral 13
Les universités québécoises et le groupe des universités canadiennes les plus actives en recherche 15
Une structure de recherche relativement concentrée 18
Un lieu de recherche de plus en plus important : l'hôpital 20
Les chercheurs dans le réseau collégial 22

La production des connaissances mesurée par les publications 22
Québec-Ontario : une structure semblable pour ce qui est des grands domaines de recherche 23
Les publications dans le domaine de la santé 24
Les publications en SNG (sauf santé) 26
Les publications en SSH 29
Les collaborations internationales 30

La configuration du système de recherche universitaire québécois (2) : les publications 32

Constats 36

Chapitre 2
Le financement gouvernemental *39*

Ralentissement des dépenses de recherche et baisse de l'effort gouvernemental 39
Un ralentissement des dépenses au cours des dernières années 39
L'effort gouvernemental au Canada s'éloigne de celui du voisin américain 42
Un ralentissement dû à la baisse du financement gouvernemental 44
Les mesures récentes 46
Redressement et restructuration au gouvernement fédéral 46
Plusieurs mesures du gouvernement du Québec 49
Un effort encore insuffisant 51
Les frais indirects de la recherche sont insuffisamment pris en charge 52

Un financement dont l'ampleur varie selon les domaines 54
Portrait de la distribution du financement de la recherche universitaire selon les domaines 54
Une accélération des dépenses de recherche en sciences de la santé 57
Les dépenses de recherche en sciences appliquées évoluent de manière préoccupante 58
Sciences pures : un financement gouvernemental à la traîne 60
Sciences sociales et humaines : l'importance stratégique du financement gouvernemental 61

Conclusions et recommandations 62
Assurer un financement concurrentiel de la recherche universitaire 62
Assurer une croissance soutenue du financement des divers domaines de recherche 63
Assumer plus pleinement les coûts indirects de la recherche universitaire 65

Chapitre 3
L'organisation de la recherche et les stratégies de financement *67*

Les stratégies de financement des fonds de subvention québécois 70
Les centres et instituts du FRSQ 70
Les centres du Fonds FCAR 72
Les programmes du CQRS 74
Une progression inégale des moyens financiers 76
Les financements d'infrastructure fédéraux 77

Conclusions et recommandations 79
Doter les organismes de subvention de moyens à la mesure de leurs défis 79
Tirer profit au maximum des nouvelles initiatives fédérales de soutien à la recherche 80

Chapitre 4
La recherche, milieu de formation *83*

Une forte augmentation des diplômés aux cycles supérieurs 83
Les tendances récentes 83
L'avenir de la recherche dans un contexte nouveau 86

Un encadrement professoral qui se maintient, un effectif professoral en renouvellement très ralenti 88

La question de la relève 93

Un financement des établissements universitaires en forte baisse 95

Conclusions et recommandations 98
Assurer à la recherche universitaire au Québec un niveau de ressources concurrentiel 98

Chapitre 5
La contribution aux activités d'innovation : contrats et valorisation .. 101

Entreprises et universités : partenaires de l'innovation 102
La recherche contractuelle : des différences notables entre les universités 103
L'apport des entreprises, d'abord dans la santé 104
La recherche contractuelle : d'abord le secteur privé 105

Pour un financement gouvernemental d'amont en contrepartie du financement contractuel 108

La valorisation de la recherche 109
Les brevets et les licences 112

Conclusions et recommandations 116
Poursuivre le développement de la recherche contractuelle et assurer un financement adéquat de la recherche à caractère plus fondamental en amont ... 116
Accroître les moyens et l'efficacité des dispositifs de valorisation de la recherche universitaire 117

Chapitre 6
La recherche au collégial 119

Une reconnaissance progressive de la recherche au collégial 119

Une inquiétante diminution des ressources allouées à la recherche au collégial 120

Un soutien à la recherche très précaire 121

La recherche dans les collèges : une production en déclin 122
Les recherches disciplinaires subventionnées 123

Conclusions et recommandations 125
Assurer le développement à long terme de la recherche collégiale 125

Conclusion 127

Développer et maintenir à jour les bases de connaissance nécessaires 127

Annexe 1 ..... *129*

Membres du Conseil de la science et de la technologie 129

Annexe 2 133

Sigles et acronymes 133

Annexe 3 135

Liste des tableaux 135

Annexe 4 141

Liste des graphiques 141

AVANT-PROPOS

Les avis du Conseil de la science et de la technologie, depuis la parution du *Rapport de conjoncture 1998* : *Pour une politique québécoise de l'innovation*, ont tous porté sur diverses composantes du système d'innovation au Québec[1]

Dans tous ces documents, à l'exception peut-être du dernier, *L'État acteur de l'innovation*, qui portait sur les sciences et les technologies dans l'administration gouvernementale, le Conseil a accordé une attention marquée à la contribution des universités. C'est que celles-ci s'avèrent incontestablement des institutions clés pour notre capacité collective d'innover.

L'université est la pièce maîtresse de la base de recherche du système d'innovation; sur elle repose en très grande partie la génération des connaissances nouvelles qui alimentent la société du savoir et l'économie de l'innovation. C'est cette base de recherche aussi qui fournit les conditions de formation de la main-d'œuvre créatrice et hautement qualifiée, sans laquelle de nos jours, la vie économique et la vie de société s'anémieraient rapidement.

Le Conseil se devait d'examiner de plus près l'état du dispositif de la recherche universitaire au Québec, ses résultats et ses moyens. C'est l'objet du présent avis.

Le Conseil y constate que la recherche universitaire a accompli des progrès notables et ce, même au cours de la dernière décennie, qui a été marquée, surtout dans sa seconde moitié, par de sévères décrues budgétaires.

Mais le Conseil souligne aussi que les moyens dont dispose la recherche universitaire au Québec, tant les crédits que les ressources humaines, ne sont plus concurrentiels. Un refinancement accéléré s'impose.

Les sommes additionnelles nécessaires pour la recherche universitaire devront venir surtout des gouvernements. En effet, la proportion de la recherche universitaire québécoise financée par contrats avec des entreprises est déjà l'une des plus élevées au monde. Il y a certes encore place pour la croissance du financement provenant du secteur privé, mais cela ne pourra combler l'écart qui s'accroît, en notre défaveur, à mesure qu'à l'étranger d'autres gouvernements — celui des États-Unis notamment — intensifient leur soutien à la recherche universitaire.

Les neuf recommandations que formule le Conseil dans cet avis visent toutes à baliser cette urgente reprise du financement gouvernemental.

Le président,
Camille Limoges

1. *Des formations pour une société de l'innovation* (juin 1998); *L'entreprise innovante au Québec : les clés du succès* (juin 1998); *L'innovation, une exploration sectorielle* (janvier 1999); *Intensifier l'innovation : les orientations prioritaires* (février 1999); *L'État acteur de l'innovation. La science et la technologie dans l'administration gouvernementale* (juin 1999). Le Conseil a en outre rendu public un mémoire dans le cadre de la consultation tenue au printemps 1998 sur le projet de politique des universités : *L'université dans la société du savoir et de l'innovation* (juin 1998).

CONNAÎTRE ET INNOVER

DES MOYENS CONCURRENTIELS POUR LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE

Résumé

L'université est une composante essentielle du système d'innovation. Elle y intervient à plus d'un titre : milieu de formation des ressources humaines, constituante principale de la base scientifique, partenaire de l'entreprise innovante. Le présent avis aborde l'ensemble de ces fonctions et examine, en comparaison avec ce qui se fait ailleurs, l'état du dispositif de la recherche universitaire au Québec, ses résultats et ses moyens.

Un secteur majeur de recherche

Un poids important selon plusieurs critères

Avec des dépenses de 853 M$ (DIRDES) en 1996, le secteur de la recherche universitaire occupe le deuxième rang au Québec, après les entreprises. Que ce soit en pourcentage de la recherche totale (DIRD), de la production économique (PIB), ou en proportion de la population, son poids relatif est plus grand au Québec que ce n'est le cas en Ontario, au Canada et dans plusieurs pays industrialisés. Comme ailleurs, son financement provient principalement des gouvernements, en bonne partie du gouvernement fédéral; mais les entreprises en financent également une part significative, environ 10 % de la DIRDES (ou quelque 17 % des subventions et contrats de recherche), soit plus que dans la plupart des pays développés.

Une part importante du total canadien

La recherche universitaire québécoise occupe également une place importante dans l'ensemble canadien et obtient, aussi bien dans le cadre des programmes réguliers des conseils de subvention fédéraux que dans celui du Programme des Réseaux de centres d'excellence, une part substantielle des ressources financières allouées par concours.

Un système de recherche très différencié

Le système québécois de la recherche universitaire présente une structuration assez nette et une différenciation marquée, que l'on considère la taille des établissements (effectif étudiant ou professoral), les ressources financières engagées en recherche, les activités de formation aux cycles supérieurs ou la publication des résultats de la recherche. Un petit nombre d'établissements concentrent en effet la plus grande part de ces activités et se situent d'ailleurs parmi les universités les plus actives en recherche au Canada. Cette concentration est particulièrement forte en sciences de la santé; dans certains autres domaines cependant, comme les sciences humaines ou celles de l'administration, les activités de recherche sont plus largement distribuées.

Les publications

Les publications sont un des résultats importants de la recherche universitaire. Les publications universitaires québécoises dans les revues haut de gamme répertoriées par l'Institute for Scientific Information (ISI) étaient de 7 315 en 1996, en grande partie (43 %) dans le domaine de la santé. La qualité de ces publications est comparable à celle des publications universitaires ontariennes (mesurée par le facteur d'impact). Sauf en santé, cependant, la performance des universitaires québécois (nombre de publications en fonction des dépenses de recherche) ne se compare pas encore à celle des Ontariens, malgré un rattrapage amorcé depuis quelques années.

+3

Le ralentissement des investissements gouvernementaux : une reprise est nécessaire

Une évolution mouvementée...

La recherche universitaire, au Québec comme ailleurs, est loin d'être un bloc homogène dont l'évolution serait uniforme. Le rythme des investissements dans cette recherche au cours des années 1990, ainsi que la part prise par ses divers bailleurs de fonds, ont connu des variations substantielles selon les domaines.

La recherche universitaire présente aujourd'hui une image assez différente de celle du début des années 1990. La recherche en santé principalement a profité d'investissements privés considérables qui, joints au soutien continu du gouvernement du Québec, ont plus que compensé le ralentissement prononcé du financement fédéral.

...inégale selon les domaines

Par contre, les autres domaines n'ont généralement pas connu une évolution aussi favorable. Le secteur privé a notablement accru son financement dans les sciences pures, mais, du fait du fléchissement des financements gouvernementaux, celles-ci ont au total bénéficié d'une croissance de moitié moins élevée que les sciences de la santé. Les sciences appliquées ont eu à composer avec un financement public à la baisse, accompagné d'un financement privé peu soutenu. Quant aux sciences sociales et humaines, leur principal bailleur de fonds, le gouvernement fédéral, a considérablement diminué son apport. Dans les autres domaines, on a assisté non pas à une faible croissance, mais à une diminution des investissements totaux entre 1990 et 1997.

Au même moment, la recherche dans les universités américaines a bénéficié d'une croissance à la fois plus soutenue et plus généralement distribuée entre les domaines, même si le domaine de la santé a progressé beaucoup plus rapidement que tous les autres. Il est impossible de déterminer *a priori* une répartition idéale entre les diverses disciplines, toutefois l'exemple américain correspond à une conduite prudente : la croissance des coûts de la recherche impose une croissance soutenue des investissements dans toute la gamme des domaines de recherche universitaire.

Il serait à terme périlleux de ne pas accorder aux divers domaines de recherche les moyens de demeurer concurrentiels par rapport à la recherche universitaire canadienne et américaine. C'est tout particulièrement évident dans le cas de la recherche en sciences appliquées, d'importance critique dans une économie de l'innovation, mais qui affiche au Québec une courbe de financement peu reluisante au regard de la progression américaine.

Une obligation pour les gouvernements

L'évolution globale du financement de la recherche universitaire et celle du financement de chacun de ses domaines doivent s'imposer comme des préoccupations centrales de gouvernements soucieux d'assurer la poursuite du passage à une société du savoir et à une économie de l'innovation. Certes, le secteur privé doit contribuer à ce financement; mais le financement gouvernemental continuera nécessairement à jouer le rôle principal pour assurer à la base scientifique et technologique du système d'innovation au Québec, et tout particulièrement à sa composante principale, la recherche universitaire, un niveau de financement concurrentiel.

Des établissements universitaires en difficulté financière

Les universités connaissent de sérieuses difficultés à maintenir leur capacité de recherche. Cette situation ne tient pas seulement au plafonnement des financements directs. Elle tient aussi aux coupes majeures qui ont affecté les budgets d'opération des établissements et surtout au fait que les coûts indirects qu'entraîne la recherche (administration des budgets de recherche, utilisation d'autres services administratifs, amortissements, entretien des équipements et locaux, bibliothèque, informatique, etc.) ne sont pas assumés par les organismes de

subvention eux-mêmes. On se trouve de ce fait dans une situation paradoxale : loin d'en être favorisée, plus une université s'engage en recherche, plus elle obère sa capacité à remplir l'ensemble de ses fonctions.

Le gouvernement du Québec compense les universités à raison de 15 % (ou 10 % en sciences de la santé) des subventions obtenues par concours auprès d'organismes accrédités par le MEQ; or les coûts moyens encourus par les universités seraient, selon les études disponibles au Canada, d'au moins 40 % des subventions.

Le gouvernement doit assumer les coûts indirects

Vu la situation budgétaire très difficile des universités, vu le caractère hautement prioritaire du progrès de la recherche universitaire, outil majeur de la recherche publique au Québec, il incombe au gouvernement du Québec d'intervenir rapidement pour soutenir l'effort de recherche des universités en assumant plus pleinement les coûts indirects de cette recherche. Ce faisant, d'ailleurs, le gouvernement continuera de marquer son intérêt pour un financement des établissements universitaires qui tienne compte de leur performance.

L'organisation de la recherche

La recherche, de plus en plus une affaire d'équipe...

Le travail en équipe est devenu une exigence de l'activité de recherche dans presque tous les domaines de la connaissance. Plusieurs études, au Québec et ailleurs, démontrent que la collaboration entre chercheurs favorise une recherche de qualité et une plus haute productivité. Ces équipes, fréquemment de nature multidisciplinaire, trouvent souvent dans des centres de recherche le personnel technique et de soutien, les services communs et les infrastructures matérielles de plus en plus nécessaires à leurs travaux.

... de centres

Les centres réunissent donc une multiplicité de compétences et leur forme organisationnelle, moins fixe que celles des départements, est bien adaptée à la conduite de programmes de recherche de durée limitée, touchant à une diversité de dimensions ou à l'ensemble des aspects d'un problème complexe. Aussi se sont-ils rapidement multipliés dans la plupart des pays depuis les années 1970.

... de réseaux

Depuis une quinzaine d'années, les chercheurs se sont de plus en plus fréquemment appuyés sur une organisation en réseau. Favorisés par l'efficacité des moyens de communication, les réseaux constituent des entités organisationnelles virtuelles qui facilitent les interactions et les échanges soutenus entre équipes de chercheurs.

Même tendance au Québec...

Le Québec n'a pas été étranger à ces tendances : création au MEQ dès 1970 du programme FCAC (aujourd'hui le Fonds FCAR) imposant l'équipe comme unité organisationnelle de base; création, la même année, du programme Centres de recherche; politique du FRSQ favorisant la concentration des ressources financières dans des centres et instituts.

... et au fédéral

Depuis plus d'une décennie, le gouvernement fédéral poursuit également une politique de structuration de la recherche universitaire, de mise sur pied d'infrastructures de recherche substantielles et de mise en réseau avec des partenaires des autres secteurs : Programme des Réseaux de centres d'excellence; Fondation canadienne de l'innovation; Instituts canadiens de recherche en santé; et peut-être bientôt Génome Canada.

Le gouvernement du Québec subventionne directement la recherche universitaire au moyen de trois organismes principaux : le Fonds FCAR, le FRSQ et le CQRS.

Des stratégies différentes et des moyens inégaux...

Le FRSQ a maintenu une stratégie misant fortement sur la qualité et sur le développement d'infrastructures pour la recherche. Les investissements dans ce domaine devront se poursuivre : les moyens dont disposent les chercheurs restent ici très inférieurs à ceux des équipes américaines.

Les secteurs disciplinaires soutenus par le Fonds FCAR n'ont pu bénéficier des mêmes actions stratégiques ni des mêmes niveaux de financement que les sciences de la santé. Alors que les budgets du FRSQ et du CQRS couvrent le champ de la santé et des affaires sociales, le Fonds FCAR dispose d'un budget moindre, même s'il a la responsabilité de tous les autres domaines de la recherche universitaire. En 1999-2000, le FRSQ et le CQRS disposeront ensemble de 71,5 M$. Par comparaison, le Fonds FCAR disposera d'un budget de 56,6 M$ pour couvrir les sciences appliquées, les sciences pures, les sciences humaines et sociales, ainsi que les arts et les lettres.

Un financement accru des infrastructures de recherche est nécessaire

Il importe d'assurer au système québécois de la recherche universitaire les moyens financiers pour étayer et développer ses infrastructures, notamment en ce qui a trait au personnel de recherche. Les efforts, bien engagés, au FRSQ et au CQRS doivent se poursuivre avec des crédits appropriés. Le Fonds FCAR devra aussi pouvoir compter sur des ressources supplémentaires à la mesure de ses responsabilités, miser davantage sur son programme de financement des centres de recherche et assurer à ces derniers un financement pluriannuel stable.

La recherche, milieu de formation

Recherche et formation

La formation des étudiants des cycles supérieurs (maîtrise et doctorat) est en relation étroite avec la recherche. La qualité de la formation repose sur la capacité des professeurs de mener des recherches de pointe; en contrepartie, la qualité et le dynamisme de la recherche universitaire dépendent de la contribution des étudiants, qui constituent une main-d'œuvre de recherche qualifiée et en constant renouvellement, garantissant l'afflux permanent d'idées nouvelles.

Forte augmentation des diplômés, mais baisse du nombre de jeunes

Le nombre de diplômés des cycles supérieurs en sciences a fortement augmenté depuis au moins une dizaine d'années, particulièrement en ce qui concerne les doctorats. Quant aux maîtrises décernées, elles ont commencé à diminuer depuis 1994. Cette baisse sera-t-elle durable et annonce-t-elle une évolution similaire au doctorat? Il est difficile de le prévoir, mais la baisse du nombre des jeunes que connaîtra le Québec peut le laisser croire. L'enjeu est important pour la recherche universitaire, et pas uniquement parce que les étudiants constituent une part substantielle de la capacité de recherche. Puisque les ressources financières des universités et le nombre de professeurs reposent en grande partie sur la taille de l'effectif étudiant, la diminution de la population étudiante limitera le développement de la recherche si les formules de financement ne sont pas modifiées.

Un encadrement professoral moindre que dans le reste de l'Amérique du Nord

Le nombre de professeurs universitaires, en sciences comme dans les autres domaines, a fortement diminué au cours des dernières années au Québec, de près de 1 000 sur un total d'environ 9 000 atteint en 1994. Comme le nombre d'étudiants a lui aussi diminué, le taux d'encadrement professoral (ratio étudiants/professeur) s'est maintenu, sauf tout récemment. Comme ce ratio au Québec est depuis longtemps déjà parmi les moins favorables du Canada et, vraisemblablement des États-Unis, il serait hasardeux de les laisser se détériorer davantage. Par ailleurs, la situation de la relève professorale s'est nettement dégradée au cours des dernières années. Les nouveaux programmes, annoncés récemment par le gouvernement du Québec, vont sans doute améliorer la situation, mais ils ne suffiront pas à combler tous les manques. Quant au programme fédéral nouvellement annoncé de création de chaires d'excel-

lence, il faudra que ses paramètres soient mieux connus pour qu'il soit possible d'en prévoir les effets dans les établissements universitaires du Québec.

La baisse de la subvention de base...

Les réductions des subventions de fonctionnement aux universités au cours des dernières années ont évidemment accentué les difficultés; l'écart entre les revenus et les dépenses s'est fortement creusé. Cet environnement institutionnel appauvri est peu propice au soutien de la recherche et il raréfie les ressources mises à la disposition des professeurs et des étudiants en recherche.

...menace la qualité de la recherche et de la formation par la recherche

C'est là le facteur qui, plus que tout autre, constitue aujourd'hui une véritable menace aussi bien pour la qualité de la recherche que pour celle de la formation aux cycles supérieurs.

Les dépenses de fonctionnement par étudiant (EEETC) avaient augmenté dans les universités québécoises jusqu'en 1996. Cependant, au cours des trois dernières années, le Québec a réduit sa subvention au point où elle est maintenant, en dollars constants et *per capita* (i. e. par EEETC), inférieure à ce qu'elle était il y a douze ans. Par ailleurs, le gel des frais de scolarité prive les universités du Québec d'une source supplémentaire de revenus dont disposent maintenant les universités de l'Ontario et du reste du Canada.

Assurer un niveau concurrentiel de financement

Or l'avenir de la recherche universitaire est en grande partie tributaire d'une situation financière concurrentielle des universités.

En effet, la qualité de l'environnement de recherche dépend du niveau des ressources mises à la disposition des universités pour leur fonctionnement. Dans ce milieu de recherche, le nombre des professeurs est un facteur clé de la qualité du soutien de la formation à la recherche par la recherche.

Assurer l'engagement de professeurs

Cependant, le taux d'encadrement (i. e. le nombre d'étudiants en équivalence au temps complet par professeur régulier à temps plein) a toujours été moins favorable au Québec qu'ailleurs au Canada et aux États-Unis. Cette situation, qui s'est encore nettement détériorée récemment, doit être redressée.

La contribution aux activités d'innovation

Un renforcement des collaborations

Les gouvernements accordent une grande importance à la contribution que les universités peuvent apporter aux entreprises innovantes. Une part croissante du financement gouvernemental vise d'ailleurs à susciter des partenariats entre universités et entreprises. On a assisté au cours de la dernière décennie à une croissance marquée de la recherche universitaire contractuelle, dont les dépenses représentent environ 25 % de toutes les dépenses directes pour la recherche conduite dans les universités québécoise (les contrats provenant des entreprises comptent pour quelque 17 %). C'est surtout dans les sciences de la santé et en sciences appliquées que la recherche contractuelle marque sa présence (35 % de la recherche universitaire dans chacun de ces domaines), mais elle est loin d'être négligeable dans les autres domaines, puisqu'elle oscille autour de 15 % dans les sciences pures et dans les sciences humaines et sociales.

Un financement additionnel en amont

Cette évolution est positive, mais pour préserver le caractère durable de la contribution de la recherche universitaire à l'effort d'innovation, il faut aussi s'assurer de la permanence et de la vitalité de la recherche en amont des travaux qui intéressent plus directement les partenaires externes. Cette permanence et cette vitalité requièrent l'allocation de financements gouvernementaux. Parce que la fin visée est de soutenir le développement de la recherche d'amont dans une perspective de créativité et d'excellence, les sommes allouées doivent l'être par concours ouverts à l'ensemble des chercheurs des domaines concernés.

La valorisation de la recherche

La contribution à l'innovation est de plus en plus reconnue comme une composante de la mission des universités en sus de l'enseignement et de la recherche. La fonction de commercialisation et de transfert de connaissances et de technologies doit faire l'objet d'une action organisée et concertée.

En 1997-1998, les dépenses directes de recherche universitaire (contrats et subventions) se chiffraient à 613 M$ au Québec. Ceci représente environ 30 % des dépenses canadiennes au titre de la recherche universitaire. La valorisation des résultats de recherche issus de nos universités constitue donc un enjeu très sérieux.

Une telle activité exige des investissements significatifs et le développement de compétences spécifiques.

Des moyens nouveaux substantiels dont il faudra user de manière concertée

La création récente de Valorisation-Recherche Québec, notamment, rendra disponibles des moyens nettement plus substantiels que ceux quelque peu étriqués dont ont disposé jusqu'ici les universités pour valoriser les résultats des travaux de leurs chercheurs. Toutefois, en matière de valorisation aussi, parce que la rentabilité des efforts de commercialisation dépendra de la qualité et du volume de la recherche universitaire, il faudra éviter la multiplication des sociétés de commercialisation et favoriser le regroupement et la concentration des efforts, de même que le partenariat avec des sociétés de financement.

La recherche au collégial

Un phénomène récent, un apport certain

La recherche dans les établissements d'enseignement collégial est un phénomène relativement récent. La singularité du réseau des cégeps a d'abord appelé des recherches sur les questions d'ordre pédagogique et d'apprentissage qui lui étaient spécifiques. Certains professeurs du collégial se sont intégrés à des équipes ou des centres universitaires de recherche. L'importance des cégeps dans le développement régional a aussi conduit à la création de ce qui est devenu le réseau des centres collégiaux de transfert de technologie (CCTT).

Bien que la recherche ne fasse pas partie des tâches régulières des enseignants de niveau collégial, cette fonction a été reconnue aux cégeps par la Loi, et des sommes sont depuis plusieurs années allouées par le MEQ pour dégager des professeurs d'une portion de leurs tâches régulières d'enseignement.

Un soutien très précaire

Les ressources allouées à la recherche au collégial, qui ont toujours été relativement modestes, ont cependant connu une baisse importante au cours des années 1990. Les budgets qui y étaient affectés dans divers programmes représentaient en 1998 moins de la moitié de ce qu'ils étaient en 1992. Les ressources intellectuelles de recherche dans le réseau des collèges sont présentement sous-utilisées. Il convient de favoriser davantage l'intégration de ces chercheurs aux réseaux du système de la recherche et de l'innovation.

Sur la base de l'ensemble de ces constats, le Conseil formule neuf recommandations assorties de moyens d'action :

Recommandation 1

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie assure un niveau concurrentiel de financement gouvernemental à la recherche universitaire et à ses divers domaines au Québec.

Moyens d'action

- Sur la base des indicateurs de comparaison disponibles, fixer et faire connaître pour la prochaine année budgétaire (budget 2000-2001) les objectifs chiffrés qui assureront progressivement le caractère concurrentiel des financements de la recherche universitaire en regard d'autres juridictions nord-américaines pertinentes, de même que le calendrier d'atteinte de ces objectifs de financement;

- Majorer, dès l'année budgétaire 2000-2001, le financement de la recherche en informatique et dans les domaines du génie où le Québec accuse, sur le plan du financement, un retard par rapport aux universités d'autres juridictions en Amérique du Nord; adopter la même conduite dans les autres domaines clés pour l'évolution de l'économie de l'innovation où se manifesteraient les mêmes carences;

- Travailler de concert avec les divers partenaires publics et privés, au Québec et hors Québec, pour obtenir du gouvernement fédéral un financement concurrentiel de la recherche universitaire en regard de celui assuré par le gouvernement fédéral américain;

- Publier annuellement un tableau de bord de l'évolution du financement de la recherche universitaire au Québec, et de l'évolution de sa position concurrentielle (*benchmarking*) considérée globalement et selon les divers domaines de recherche.

Recommandation 2

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie et le ministre de l'Éducation obtiennent que le gouvernement du Québec assume progressivement, sur une période de deux ans, un financement plus complet des coûts indirects de la recherche subventionnée.

Moyens d'action

- Assurer, dans le cadre du Programme de subventions générales pour le financement des coûts indirects de la recherche universitaire géré par le ministère de l'Éducation, le versement aux établissements universitaires, au titre des coûts indirects de la recherche, des subventions équivalant à 40 % des subventions de recherche obtenues auprès des organismes accrédités;

- S'associer aux autorités des autres provinces canadiennes pour obtenir du gouvernement fédéral le versement des coûts indirects afférents aux recherches subventionnées par les conseils de subvention fédéraux;

- Cet objectif étant atteint, attribuer au financement des infrastructures de la recherche universitaire au Québec les sommes jusque là affectées par le gouvernement du Québec au titre du paiement des frais indirects relatifs aux subventions d'origine fédérale.

Recommandation 3

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie double le budget du Fonds FCAR, dans un délai de deux ans, en orientant la croissance budgétaire vers le soutien au développement des infrastructures de recherche.

Recommandation 4

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie de concert avec les ministres du Comité ministériel de la recherche, de la science et de la technologie élaborent une stratégie d'action et mobilisent les crédits nécessaires pour faire en sorte que les initiatives fédérales en matière de développement de la recherche aient le maximum de retombées positives au Québec.

Moyens d'action

- Organiser et soutenir la concertation continue des universités, des fonds de subvention et des ministères concernés;
- La plupart des nouvelles initiatives fédérales comportent des exigences de collaboration des universités avec les entreprises et les ministères sectoriels; ceux-ci doivent assumer leur responsabilité de soutien au développement de la recherche dans leurs secteurs respectifs et stimuler la participation des entreprises dans ces secteurs;
- Dans le cadre de sa fonction d'observatoire de l'évolution du système québécois d'innovation, le ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie doit assurer l'examen en continu des effets des initiatives fédérales sur la réalisation des objectifs des acteurs et sur la base de recherche scientifique et technologique de ce système, base dont les universités constituent la composante centrale.

Recommandation 5

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie et le ministre de l'Éducation accroissent les crédits du Fonds FCAR pour le recrutement, sur concours, de jeunes professeurs (Programme stratégique de professeurs-chercheurs), et que les subventions versées à ce titre aux universités soient intégrées à leur base de financement au terme de la période de probation de ces nouveaux professeurs.

Recommandation 6

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie prenne les mesures pour accroître le financement gouvernemental de la recherche universitaire d'amont, dans les domaines où l'activité contractuelle témoigne de la qualité et de la pertinence de cette recherche pour l'innovation.

Moyens d'action

- Sur la base des données du système SIRU, suivre annuellement l'évolution des dépenses de recherche contractuelle et s'assurer de leur vérification externe comme c'est déjà le cas pour les données sur la recherche subventionnée;

- Mettre à la disposition des programmes du Fonds FCAR et du FRSQ des crédits additionnels de contrepartie alloués par domaine, en fonction de la croissance de la recherche contractuelle dans les divers domaines. Ces crédits, s'ajoutant aux enveloppes des programmes de subvention existants, devront être attribués par concours ouverts à l'ensemble des chercheurs dans chacun de ces domaines.

Recommandation 7

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie s'assure que les ressources substantielles récemment allouées à la valorisation des résultats de la recherche universitaire soient investies dans une perspective de structuration à long terme des dispositifs et des capacités de commercialisation.

Moyens d'action

- Chacune des sociétés de commercialisation soutenues par Valorisation-Recherche Québec devra s'appuyer sur un large bassin et un fort volume d'activités de recherche; les coûts associés sont élevés; seul un volume d'affaires important peut garantir le succès de telles sociétés. Les regroupements interinstitutionnels doivent être privilégiés;

- On devra rechercher un effet de levier en associant notamment des sociétés de financement à la mise en place de ces initiatives;

- Les investissements de VRQ au titre du volet des projets de recherche multidisciplinaires ou multisectoriels devront également privilégier la recherche d'effets structurants et durables.

Recommandation 8

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie de concert avec le ministre de l'Éducation définissent une stratégie d'action pour favoriser l'intégration des chercheurs de collèges aux réseaux du système de la recherche et de l'innovation.

Moyens d'action

- Poursuivre le redressement amorcé en 1999 de la banque de postes équivalents à temps complet; l'objectif devrait être de restaurer cette banque au niveau atteint en 1992-1993, soit environ 120 ETC;
- Maintenir une gestion centrale de cette banque de dégagements;
- Appuyer par ces moyens financiers nouveaux l'intégration des chercheurs de collège à des centres ou équipes de recherche universitaires et aux réseaux du système d'innovation;
- Affecter à même cette enveloppe les crédits nécessaires pour redresser le Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage (PAREA) et le Programme d'aide à la recherche technologique (PART);
- Mettre en œuvre des incitatifs dans le cadre des programmes du FRSQ et du CQRS, à l'instar des initiatives du Fonds FCAR, pour faciliter la participation de chercheurs des collèges aux travaux d'équipes de recherche des universités et de centres de recherches en milieu hospitalier.

Recommandation 9

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie, en concertation avec les autres ministres concernés, se dote des instruments de suivi et de pilotage nécessaires pour assurer l'évaluation en continu de la performance de la recherche universitaire et pour lui assurer un niveau de financement concurrentiel.

Moyens d'action

- Faire le point annuellement sur l'état de la recherche universitaire au Comité ministériel de la recherche, de la science et de la technologie[1];
- Faire produire et diffuser annuellement un tableau de bord sur l'évolution de la recherche universitaire et de sa position concurrentielle (*benchmarking*) à l'échelle nord-américaine en termes de moyens et de financement, de résultats et d'impact;

1. Rappelons que siègent à ce comité, outre le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie, les ministres de l'Éducation et de la Santé, et ceux d'autres ministères associés dans des actions concertées avec les organismes de subvention et qui sont aussi des utilisateurs de la recherche universitaire.

- Établir, avec les partenaires concernés, des bilans diagnostiques quant à l'état de la recherche universitaire et aux besoins de recherche dans les différents domaines, bilans requis pour la définition d'orientations budgétaires;

- Développer des outils prospectifs pour l'orientation et le soutien de la recherche universitaire dans les domaines culturels, sociaux ou économiques d'intérêt stratégique pour l'avenir du Québec.

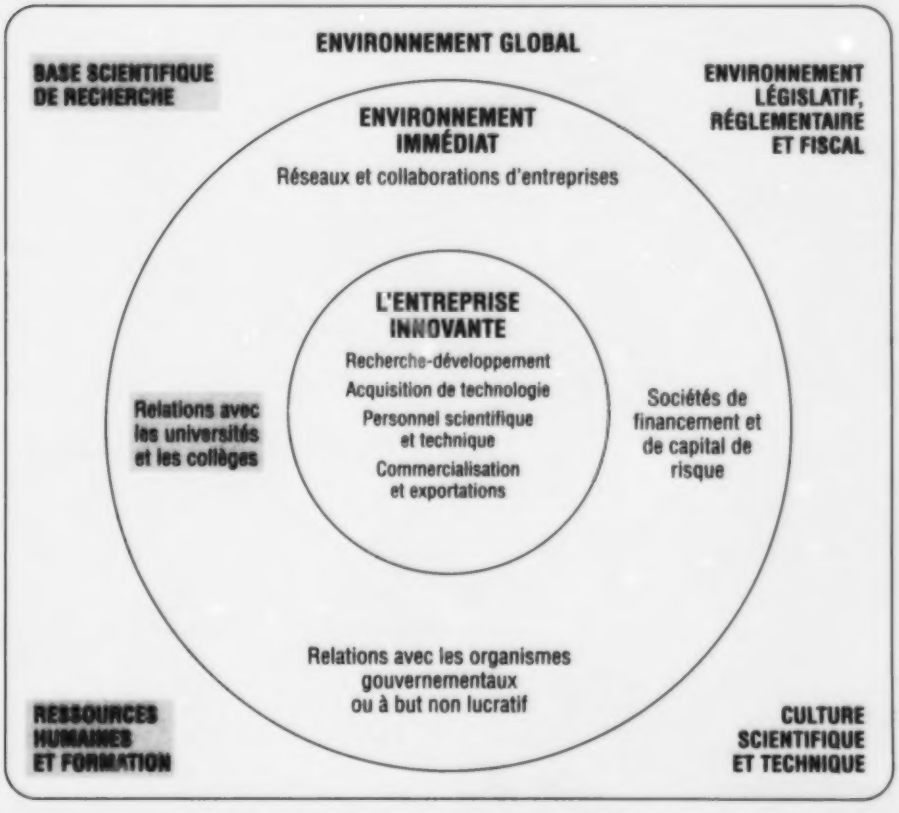
Introduction

Le présent avis s'inscrit dans le cours des travaux entrepris depuis 1997 par le Conseil de la science et de la technologie sur le système d'innovation au Québec[1].

L'université composante clé du système d'innovation

Les universités et les collèges constituent une composante particulièrement importante de ce système. Le Conseil a déjà eu l'occasion de traiter certains aspects du rôle et des activités des institutions postsecondaires sur lesquels on ne reviendra pas ici[2]. Le présent avis a en effet pour objet central la recherche universitaire (y compris la participation de professeurs des cégeps aux réseaux de la recherche) et il ne traitera de formation qu'en ce qui a trait aux cycles supérieurs et dans la mesure où celle-ci doit s'appuyer sur des activités de recherche de pointe.

Schéma du système d'innovation au Québec[3]



1. Conseil de la science et de la technologie, *Pour une politique québécoise de l'innovation*, décembre 1997. On notera que tous les documents du Conseil sont disponibles en version imprimée et sur le site http://www.cst.gouv.qc.ca.
2. Notamment, dans l'avis *Des formations pour une société de l'innovation* (juin 1998) et dans le mémoire *L'université dans la société du savoir et de l'innovation* (juin 1998).
3. Les lecteurs qui ne sont pas familiers avec ce modèle du système d'innovation peuvent se reporter aux pages 2 et 3 de l'avis du Conseil *Intensifier l'innovation : les orientations prioritaires* (février 1999) qui en donne une présentation succincte.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Dans le jeu des relations constitutives du système de l'innovation (voir le schéma), l'université intervient à trois titres : en tant que milieu de formation des ressources humaines, en tant que constituante principale de la base de recherche scientifique de ce système et aussi en temps que partenaire de l'entreprise innovante. Il sera question ici de tous ces aspects de la contribution de l'université au fonctionnement du système d'innovation, dans la mesure même où la recherche universitaire contribue à la formation, enrichit la base scientifique commune à tout le système et constitue une source de services auxquels les entreprises innovantes ont de plus en plus recours.

Inscrit dans la perspective du système d'innovation, notre examen de la recherche universitaire portera néanmoins sur à peu près toute la gamme des domaines et disciplines de recherche, même si l'accent sera placé sur les sciences de la nature et du génie, les sciences de la santé et les sciences humaines et sociales.

Comme en convenait d'entrée de jeu le Conseil dans son premier avis relatif au système d'innovation au Québec, les universités sont bien autre chose que des centres de services aux entreprises; elles ont leur mission propre, leur logique de fonctionnement et de développement[4]. Et comme le rend manifeste l'encadré qui suit, la recherche universitaire elle-même poursuit des objectifs aussi variés que le sont les fonctions de l'institution universitaire.

Les fonctions de la recherche universitaire

- **Contribuer à l'avancement et à la diffusion des connaissances dans l'ensemble des disciplines, notamment par une participation aux réseaux de recherche mondiaux;**
- **Contribuer à assurer la base scientifique et technique de la société, en se tenant à la fine pointe de l'évolution des savoirs dans le monde et en partageant cette expertise avec les différents groupes, organismes et entreprises;**
- **Former une main-d'œuvre hautement qualifiée et assurer la relève en recherche dans les différents milieux concernés;**
- **Soutenir la qualité de l'enseignement par l'apport de connaissances nouvelles, de même que la mise à jour des formations de la main-d'œuvre hautement qualifiée;**
- **Collaborer directement à l'innovation dans les entreprises, par des activités de liaison, de recherche, de transfert et de partenariat.**

Un portrait général

Le premier chapitre brosse un portrait général de la recherche universitaire au Québec et de sa position dans le contexte mondial, nord-américain et canadien en particulier.

Le financement

Le deuxième chapitre examine l'évolution du financement de la recherche universitaire, tout particulièrement le financement gouvernemental, tant fédéral que québécois.

L'organisation de la recherche

L'organisation de la recherche universitaire et les stratégies de financement adoptées par les divers organismes de subvention constituent l'objet du troisième chapitre.

La formation par la recherche

Les universités sont responsables de la formation des chercheurs et du personnel hautement qualifié. Ces personnes constituent en quelque sorte l'assise sur laquelle se construit l'économie du savoir. Le quatrième chapitre examine la situation des milieux de la recherche universitaire au Québec quant à cette mission de formation.

4. Conseil de la science et de la technologie, *Pour une politique québécoise de l'innovation*, p. 40.

Dans le jeu des relations constitutives du système de l'innovation (voir le schéma), l'université intervient à trois titres : en tant que milieu de formation des ressources humaines, en tant que constituante principale de la base de recherche scientifique de ce système et aussi en temps que partenaire de l'entreprise innovante. Il sera question ici de tous ces aspects de la contribution de l'université au fonctionnement du système d'innovation, dans la mesure même où la recherche universitaire contribue à la formation, enrichit la base scientifique commune à tout le système et constitue une source de services auxquels les entreprises innovantes ont de plus en plus recours.

Inscrit dans la perspective du système d'innovation, notre examen de la recherche universitaire portera néanmoins sur à peu près toute la gamme des domaines et disciplines de recherche, même si l'accent sera placé sur les sciences de la nature et du génie, les sciences de la santé et les sciences humaines et sociales.

Comme en convenait d'entrée de jeu le Conseil dans son premier avis relatif au système d'innovation au Québec, les universités sont bien autre chose que des centres de services aux entreprises; elles ont leur mission propre, leur logique de fonctionnement et de développement[4]. Et comme le rend manifeste l'encadré qui suit, la recherche universitaire elle-même poursuit des objectifs aussi variés que le sont les fonctions de l'institution universitaire.

Un portrait général

Le premier chapitre brosse un portrait général de la recherche universitaire au Québec et de sa position dans le contexte mondial, nord-américain et canadien en particulier.

Le financement

Le deuxième chapitre examine l'évolution du financement de la recherche universitaire, tout particulièrement le financement gouvernemental, tant fédéral que québécois.

L'organisation de la recherche

L'organisation de la recherche universitaire et les stratégies de financement adoptées par les divers organismes de subvention constituent l'objet du troisième chapitre.

La formation par la recherche

Les universités sont responsables de la formation des chercheurs et du personnel hautement qualifié. Ces personnes constituent en quelque sorte l'assise sur laquelle se construit l'économie du savoir. Le quatrième chapitre examine la situation des milieux de la recherche universitaire au Québec quant à cette mission de formation.

4. Conseil de la science et de la technologie, *Pour une politique québécoise de l'innovation*, p. 40.

Contrats et valorisation

Le chapitre suivant traite plus directement de la contribution de la recherche universitaire à l'activité des entreprises innovantes, plus particulièrement la recherche effectuée à contrat pour les entreprises et la valorisation de la recherche universitaire.

La recherche collégiale

Le sixième chapitre, enfin, porte sur le soutien aux chercheurs du milieu collégial.

Ce chapitre dresse un tableau général de la recherche au Québec et comporte quatre grandes sections.

La première situe la recherche universitaire québécoise en regard des autres secteurs et quant à l'effort consenti ailleurs au Canada et dans d'autres pays; elle en jauge aussi globalement l'importance dans l'ensemble canadien.

La seconde section dessine, sur la base des ressources dont disposent les établissements, la configuration d'ensemble du système de la recherche universitaire au Québec et met en évidence la forte structuration et la relative concentration de celui-ci.

La troisième section décrit et jauge la production scientifique des universités québécoises dans les divers grands domaines de la recherche (sciences de la santé, sciences de la nature et du génie, sciences sociales et humaines).

La dernière section, enfin, comme la deuxième section l'avait fait sur la base des ressources financières, poursuit la description de la configuration d'ensemble du système québécois de la recherche universitaire, mais cette fois sur la base de résultats, les publications de recherche.

Pour les fins de l'analyse, plusieurs sources de données sont ici utilisées de façon complémentaire. Ces sources convergent généralement et leur utilisation concurrente permet un diagnostic plus assuré. Il reste cependant que les séries utilisées présentent des particularités dont il faudra tenir compte dans l'interprétation des données. Le lecteur est donc invité à lire attentivement l'encadré méthodologique qui suit.

Le poids relatif de la recherche universitaire québécoise

Un secteur majeur de la recherche au Québec

Part de la DIRD

Le secteur de la recherche universitaire occupe, quant aux dépenses (DIRDES), le deuxième rang au Québec, après les entreprises.

En 1996, ses 853 M$ représentaient 24 % des dépenses pour l'ensemble de la recherche québécoise (graphique 1.1 et tableau 1.1). Cette part est un peu plus élevée que dans l'ensemble du Canada, mais elle est de beaucoup supérieure à celle de l'Ontario, où se concentre la recherche gouvernementale fédérale. En comparaison, les États-Unis investissent moins, toute proportion gardée, dans la recherche universitaire que le Québec ou le Canada, les entreprises américaines concentrant une plus grande partie de l'effort national de recherche.

Poids sur le PIB

L'importance relative de la recherche universitaire au Québec ressort encore davantage quand on la rapporte à l'ensemble de la production économique. Son poids au regard du PIB, qui a oscillé autour de 0,50 % au cours des années 1990 (0,48 % en 1996), la place en effet loin devant le Canada ou l'Ontario (tableau 1.1), comme aussi d'ailleurs devant la plupart des pays de l'OCDE. En fait, les petits pays misent généralement davantage sur la recherche universitaire que ce n'est le cas dans ceux de grande taille.

Note méthodologique

Cet avis utilise des données sur la recherche universitaire au Québec qui proviennent de plusieurs sources. Les deux principales sont la DIRDES (Statistique Canada) et les données de la base SIRU (ministère de l'Éducation du Québec).

La DIRDES (dépense intérieure brute en recherche de l'enseignement supérieur) est une composante de la DIRD, indicateur mis au point dans le cadre des travaux de l'OCDE. La DIRDES inclut les coûts reliés à la part du temps de travail que les professeurs consacrent à la recherche ainsi que les coûts indirects payés par les universités elles-mêmes. Ces coûts, qui varient selon la taille ou le type des universités, de même que selon les disciplines, sont additionnés aux dépenses de recherche provenant des subventions et commandites.

On dispose cependant au Québec d'une autre source de données, la base SIRU (système d'information sur la recherche universitaire) gérée par un comité mixte MEQ/CREPUQ. Cette base répertorie les revenus des universités du Québec reliés aux projets de recherche : subventions, contrats, bourses salariales, dons d'équipements, etc. Contrairement à la DIRDES, la part des dépenses de recherche représentée par les salaires des professeurs n'est pas incluse.

Nous utilisons ici ces deux sources, car elles ont chacune leurs avantages propres. La DIRDES est établie selon une méthodologie appliquée dans l'ensemble des pays de l'OCDE et permet donc des comparaisons utiles. Elle permet également une estimation des dépenses de recherche de l'ensemble de la communauté des chercheurs universitaires, y compris de ceux qui ne reçoivent pas de subvention mais qui sont actifs en recherche. Quant à la base SIRU, elle fournit un plus grand nombre d'informations et permet une répartition des projets selon les établissements, domaines, disciplines, pourvoyeurs de fonds, etc.

Dans ce chapitre, la DIRDES servira donc principalement à tracer un portrait d'ensemble de la recherche universitaire et à comparer ces dépenses à celles des autres secteurs (entreprises et gouvernements, etc.) et à celles d'autres provinces ou pays. La base SIRU permettra de compléter ce portrait par des analyses plus détaillées.

Il faut cependant éviter d'utiliser simultanément les deux sources. Ainsi la DIRDES québécoise se chiffrait à 853 M$ en 1996 alors que les dépenses équivalentes répertoriées par SIRU étaient de 613 M$. La différence tient principalement au fait que la DIRDES prend en compte la partie du salaire des professeurs correspondant à leurs activités de recherche et repose sur une estimation pour établir la répartition des dépenses selon les domaines, les pourvoyeurs de fonds, etc. Cette mise en garde vaut également pour les données provenant de l'ACPAU, utiles pour les comparaisons avec les autres provinces, mais pouvant différer des deux autres sources quant aux valeurs des dépenses de recherche rapportées.

Par ailleurs, il faut également être prudent dans la comparaison de la DIRDES québécoise avec celle d'autres provinces ou pays. Même si la méthodologie utilisée est la même, les systèmes d'enseignement supérieur diffèrent selon les régions. Ainsi, l'on peut considérer que la première année du baccalauréat ontarien équivaut à la troisième année du cégep québécois, et qu'en ce sens, il manquerait une année universitaire au Québec, réduisant d'autant le nombre d'étudiants, de professeurs et dans une certaine mesure la valeur des dépenses de recherche dans les universités québécoises. La DIRDES ne tient pas compte de ces différences entre les systèmes d'enseignement supérieur et, en conséquence, la DIRDES québécoise pourrait être sous-estimée par rapport à celle de l'Ontario, dans une proportion difficile à évaluer.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

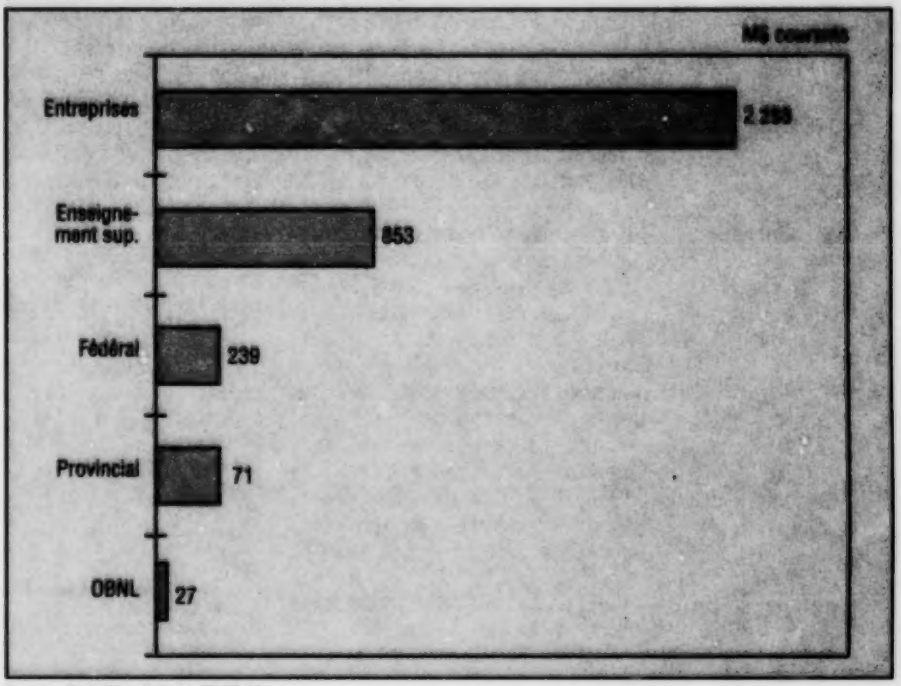
LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Graphique 1.1
Dépenses de recherche au Québec, par secteur d'exécution, 1996 (M$ courants)



Source : Statistique Canada, ST-98-11.
OBNL : organisme à but non lucratif.

En proportion de la population

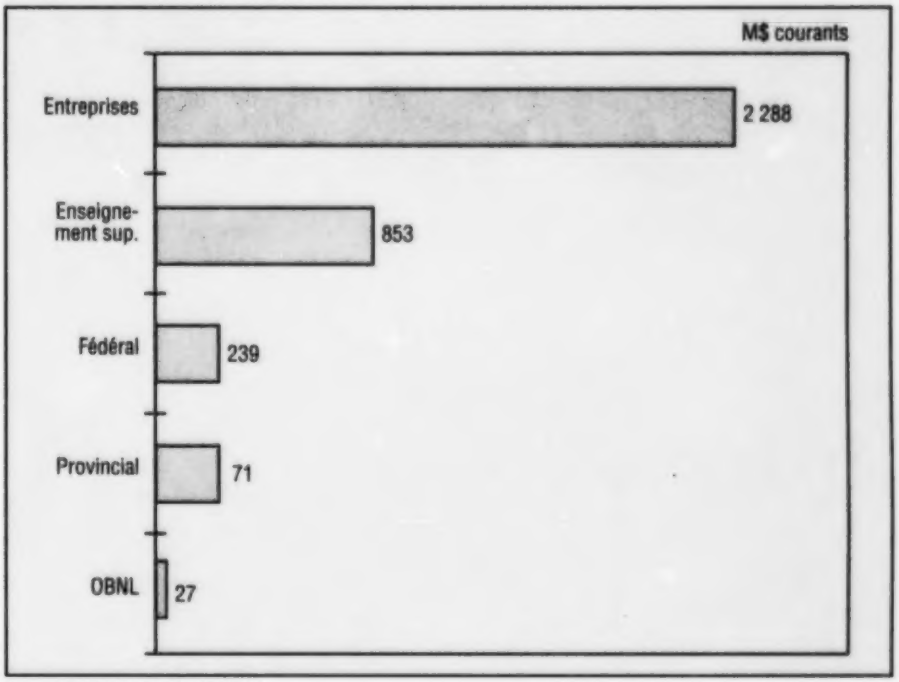
La recherche universitaire par habitant était de 94 $ US en 1996 au Québec, mais seulement de 78 $ en Ontario et 80 $ au Canada. Ainsi, même en proportion de la population, l'écart qui place la recherche universitaire québécoise au sommet des comparaisons, demeure pour ce qui est du Canada. On notera toutefois que l'effort américain *per capita* (111 $) surpasse de loin celui du Québec et, *a fortiori*, du reste du Canada. L'effort du Québec est aussi inférieur à celui de pays de taille comparable, tels les Pays-Bas, le Danemark ou la Suède.

Tableau 1.1
Dépenses de recherche universitaire (DIRDES), 1997 ou année la plus récente disponible (en M$ US)

	M$ US*	DIRD	%PIB	$/hab
Québec**	699	24 %	0,48 %	94 $
Ontario**	879	16 %	0,32 %	78 $
Canada	2 395	22 %	0,35 %	80 $
États-Unis	29 437	14 %	0,38 %	111 $
Royaume-Uni	4 137	20 %	0,38 %	70 $
France	4 826	17 %	0,39 %	83 $
Allemagne	7 492	17 %	0,41 %	92 $
Pays-Bas	1 945	29 %	0,60 %	126 $
Danemark	518	20 %	0,42 %	98 $
Suède	1 304	22 %	0,79 %	147 $

Sources : Statistique Canada, ST-98-11 et OCDE.
* Conversion en M$ US selon les parités de pouvoir d'achat.
** Données de 1996.

Graphique 1.1
Dépenses de recherche au Québec, par secteur d'exécution, 1996 (M$ courants)



Source : Statistique Canada, ST-98-11.
OBNL : organisme à but non lucratif.

En proportion de la population

La recherche universitaire par habitant était de 94 $ US en 1996 au Québec, mais seulement de 78 $ en Ontario et 80 $ au Canada. Ainsi, même en proportion de la population, l'écart qui place la recherche universitaire québécoise au sommet des comparaisons, demeure pour ce qui est du Canada. On notera toutefois que l'effort américain *per capita* (111 $) surpasse de loin celui du Québec et, *a fortiori*, du reste du Canada. L'effort du Québec est aussi inférieur à celui de pays de taille comparable, tels les Pays-Bas, le Danemark ou la Suède.

Tableau 1.1
Dépenses de recherche universitaire (DIRDES), 1997 ou année la plus récente disponible (en M$ US)

	M$ US*	DIRD	%PIB	$/hab
Québec**	699	24 %	0,48 %	94 $
Ontario**	879	16 %	0,32 %	78 $
Canada	2 395	22 %	0,35 %	80 $
États-Unis	29 437	14 %	0,38 %	111 $
Royaume-Uni	4 137	20 %	0,38 %	70 $
France	4 826	17 %	0,39 %	83 $
Allemagne	7 492	17 %	0,41 %	92 $
Pays-Bas	1 945	29 %	0,60 %	126 $
Danemark	518	20 %	0,42 %	98 $
Suède	1 304	22 %	0,79 %	147 $

Sources : Statistique Canada, ST-98-11 et OCDE.
* Conversion en M$ US selon les parités de pouvoir d'achat.
** Données de 1996.

Un poids important selon plusieurs critères

Quant au poids de la recherche universitaire dans l'ensemble de la recherche québécoise, on a parfois dit qu'il est élevé parce que la recherche gouvernementale y est anormalement faible, à cause du peu de laboratoires fédéraux au Québec. On peut cependant mesurer l'importance relative de la recherche universitaire au Québec tout en évitant la difficulté que pose la répartition de la recherche fédérale : 1° avec ses 853 M$ en 1996, la recherche universitaire québécoise (DIRDES) équivaut à 80 % de celle de l'Ontario, alors que le rapport des PIB respectifs est de 54 % et celui des populations, de 65 %; 2° le poids de la recherche universitaire par rapport à la recherche dans les entreprises (DIRDES/DIRDE) est de 37 % au Québec, comparativement à 25 % en Ontario. L'écart reste donc significatif et témoigne de l'importance qu'a prise la recherche universitaire au Québec.

Diverses sources de financement

Les investissements en recherche universitaire proviennent de plusieurs sources. Si on fait exception de la source Enseignement supérieur, dont les fonds proviennent principalement des gouvernements sans pouvoir être répartis précisément, le gouvernement fédéral est de loin le premier bailleur de fonds avec un financement de 219 M$ en 1996, soit 26 % du total (tableau 1.2). Au Québec, le gouvernement provincial vient en deuxième position (129 M$, soit 15 %), suivi des entreprises et des OBNL (notamment les fondations).

Tableau 1.2
Dépenses de recherche universitaire (DIRDES) par source de financement, Québec et Ontario, 1996 (en M$ courants et % du total)

	M$ courants		% du total	
	Québec	Ontario	Québec	Ontario
Fédéral	219	311	26 %	29 %
Provincial	129	114	15 %	11 %
Entreprises	85	154	10 %	14 %
Enseignement supérieur*	335	320	39 %	30 %
OBNL**	75	159	9 %	15 %
Étranger	10	14	1 %	1 %
Total	**853**	**1 072**	**100 %**	**100 %**

Source : Statistique Canada, ST-98-11.
* Enseignement supérieur : selon Statistique Canada, les fonds attribués à cette source de financement proviennent principalement des gouvernements, sans pouvoir être répartis précisément.
** OBNL : organisme à but non lucratif.

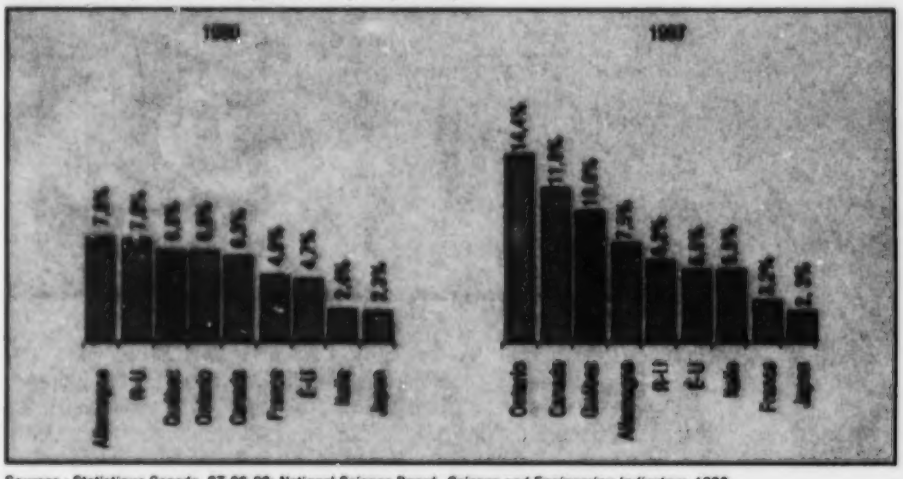
Cette structure de financement est voisine de celle de la recherche universitaire ontarienne, mais avec quelques différences cependant. Ainsi, le poids relatif des deux gouvernements diffère quelque peu, le poids du financement fédéral étant un peu plus élevé en Ontario qu'au Québec, alors que c'est l'inverse pour ce qui est du financement provincial.

Financement par les entreprises

Les entreprises finançaient également en 1996 une plus grande part de la DIRDES en Ontario qu'au Québec, respectivement 14 % et 11 %. Mais c'est la première année que l'on constate un tel écart en faveur de l'Ontario, les investissements provenant de cette source dans le passé ayant généralement eu à peu près le même poids dans l'une et l'autre provinces.

Par ailleurs, comme on peut le voir au graphique 1.2, le financement de la DIRDES par les entreprises au Québec est, au moins depuis 1990, un des plus élevés parmi les principaux pays de l'OCDE et l'est encore davantage en 1997.

Graphique 1.2
Part de la DIRDES financée par les entreprises, certains pays et provinces canadiennes, 1990 et 1997 (ou année disponible la plus proche)



Sources : Statistique Canada, ST-98-08; National Science Board, *Science and Engineering Indicators*, 1998.

Une part substantielle de la recherche universitaire canadienne

Les chercheurs des universités du Québec obtiennent, en compétition avec l'ensemble des chercheurs canadiens, une part très significative du financement provenant des organismes de subvention fédéraux.

Les conseils de subvention fédéraux

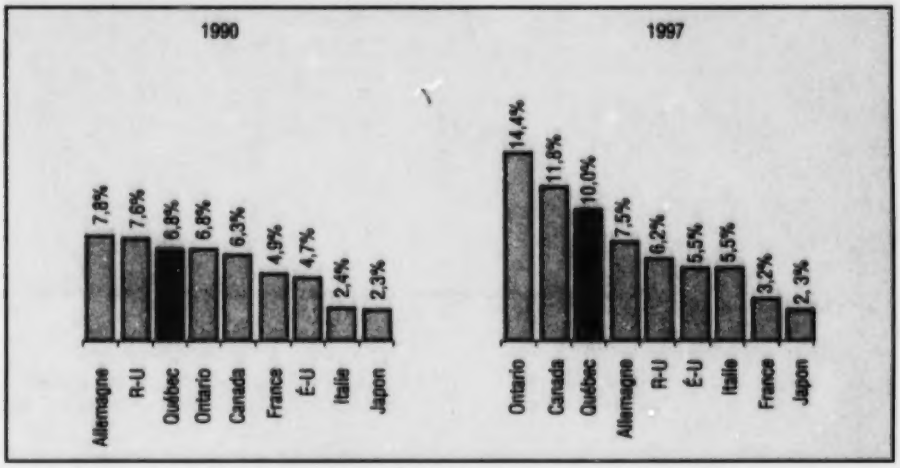
Le financement direct de la recherche universitaire provient principalement de trois organismes de subvention du côté fédéral : le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), le Conseil de recherches médicales (CRM) et le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH).

Les chercheurs universitaires québécois y décrochent une part importante de leur financement. En 1998-1999, les subventions totales obtenues ainsi sont de 195 M$ (tableau 1.3). Un peu plus de la moitié, soit 100 M$, provient du CRSNG, 75 M$ viennent du CRM et, le CRSH suit avec moins de 20 M$.

Au total, ces subventions ont augmenté en moyenne (à prix constants) de 0,9 % par année entre 1991-1992 et 1998-1999. La progression n'est cependant pas continue, puisque l'on constate une baisse des subventions après 1994-1995. Ce n'est qu'à compter de 1998-1999 qu'une remontée se manifeste. Sauf auprès du CRSNG, les chercheurs québécois ne font cependant pas tout à fait aussi bonne figure qu'en 1994-1995 (tableau 1.3).

En fait, si on tient compte de l'inflation et malgré la hausse de la dernière année, les subventions obtenues du CRM et du CRSH n'ont pas encore rejoint le niveau de 1991-1992. Seules les subventions du CRSNG ont progressé entre 1991-1992 et 1998-1999, à prix constants, augmentant en moyenne de 2,1 % par année pendant cette période, comparativement à une baisse de 0,2 % pour le CRM et pour le CRSH.

Graphique 1.2
Part de la DIRDES financée par les entreprises, certains pays et provinces canadiennes, 1990 et 1997 (ou année disponible la plus proche)



Sources : Statistique Canada, ST-96-08; National Science Board, *Science and Engineering Indicators*, 1998.

Une part substantielle de la recherche universitaire canadienne

Les chercheurs des universités du Québec obtiennent, en compétition avec l'ensemble des chercheurs canadiens, une part très significative du financement provenant des organismes de subvention fédéraux.

Les conseils de subvention fédéraux

Le financement direct de la recherche universitaire provient principalement de trois organismes de subvention du côté fédéral : le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), le Conseil de recherches médicales (CRM) et le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH).

Les chercheurs universitaires québécois y décrochent une part importante de leur financement. En 1998-1999, les subventions totales obtenues ainsi sont de 195 M$ (tableau 1.3). Un peu plus de la moitié, soit 100 M$, provient du CRSNG, 75 M$ viennent du CRM et, le CRSH suit avec moins de 20 M$.

Au total, ces subventions ont augmenté en moyenne (à prix constants) de 0,9 % par année entre 1991-1992 et 1998-1999. La progression n'est cependant pas continue, puisque l'on constate une baisse des subventions après 1994-1995. Ce n'est qu'à compter de 1998-1999 qu'une remontée se manifeste. Sauf auprès du CRSNG, les chercheurs québécois ne font cependant pas tout à fait aussi bonne figure qu'en 1994-1995 (tableau 1.3).

En fait, si on tient compte de l'inflation et malgré la hausse de la dernière année, les subventions obtenues du CRM et du CRSH n'ont pas encore rejoint le niveau de 1991-1992. Seules les subventions du CRSNG ont progressé entre 1991-1992 et 1998-1999, à prix constants, augmentant en moyenne de 2,1 % par année pendant cette période, comparativement à une baisse de 0,2 % pour le CRM et pour le CRSH.

Tableau 1.3
Subventions des universitaires québécois obtenues des conseils fédéraux, 1991-1992 à 1998-1999 (M$ courants et constants)

	M$ Courants				M$ Constants			
	CRM	CRSNG	CRSH	Total	CRM	CRSNG	CRSH	Total
1991-1992	70,8	79,6	17,9	168,4	71,7	80,6	18,1	170,6
1992-1993	74,7	90,5	20,2	185,5	74,7	90,5	20,2	185,5
1993-1994	75,1	90,0	20,7	185,8	74,2	88,9	20,5	183,6
1994-1995	79,2	91,3	21,1	191,6	77,2	89,0	20,6	186,7
1995-1996	73,9	87,7	20,9	182,4	70,3	83,4	19,9	173,5
1996-1997	69,1	93,1	18,4	180,5	64,8	87,3	17,2	169,2
1997-1998	67,7	90,2	18,2	176,1	63,0	84,0	16,9	164,0
1998-1999	75,7	100,0	19,2	195,0	70,7	93,5	17,9	182,2
TCAM*	1,0 %	3,3 %	1,0 %	2,1 %	–0,2 %	2,1 %	–0,2 %	0,9 %

Sources : Documents des conseils.
* Taux de croissance annuel moyen[1].

Les subventions obtenues par les chercheurs québécois auprès de ces conseils représentent par ailleurs une part relativement élevée de l'ensemble canadien (tableau 1.4). Ainsi, la part du Québec est de 28 % au total en 1998, en progression de trois points de pourcentage par rapport à 1991. C'est également trois points de pourcentage de plus que la part de la population québécoise dans l'ensemble canadien.

Une part importante du total canadien

La performance la plus élevée est obtenue auprès du CRM, 32 % en 1998-1999. On constate par ailleurs une forte progression de la part québécoise auprès du CRSNG, qui passe de 20 % à 25 %, comblant ainsi le retard traditionnel dans ce domaine. La performance auprès du CRSH, même en baisse depuis 1991-1992, demeure tout de même à un niveau élevé (29 %).

Tableau 1.4
Part des subventions obtenues par les chercheurs du Québec auprès des conseils fédéraux, 1991-1992 à 1998-1999

	CRM	CRSNG	CRSH	Total
1991-1992	33 %	20 %	35 %	25 %
1992-1993	33 %	22 %	34 %	27 %
1993-1994	33 %	23 %	36 %	27 %
1994-1995	34 %	23 %	36 %	28 %
1995-1996	33 %	23 %	33 %	27 %
1996-1997	32 %	24 %	32 %	28 %
1997-1998	32 %	25 %	29 %	28 %
1998-1999	32 %	25 %	29 %	28 %

Sources : Documents des conseils.

Parmi les autres sources de financement fédéral, vis-à-vis desquelles les chercheurs universitaires québécois sont en concurrence avec ceux des autres provinces, il faut mentionner la Fondation canadienne pour l'innovation, sur laquelle nous revenons au chapitre 2, et le Programme des Réseaux de centres d'excellence (RCE).

Les Réseaux de centres d'excellence

Lancé en 1989, le RCE est géré par un comité de direction où sont représentés les conseils de subvention fédéraux et Industrie Canada. Le programme a pour objectif de créer, à l'échelle du Canada, des réseaux de chercheurs et de scientifiques conduisant des recherches de pointe dans des domaines cruciaux pour la compétitivité canadienne.

Au cours de ses dix premières années d'existence, le programme a subventionné vingt-trois centres dont vingt-deux ont effectivement pris forme et seize sont toujours actifs (tableau 1.5). Les universités du Québec ont assumé le leadership (tête de réseau) dans huit des

1. Le taux de croissance annuel moyen (TCAM) est calculé, ici comme dans les autres chapitres, selon la formule du taux de croissance composé, utilisant les valeurs des points terminaux.

vingt-trois réseaux (34,8 %), parfois de concert avec une autre institution canadienne. Aujourd'hui, elles agissent comme tête de réseau dans quatre des seize réseaux actifs (26,7 %).

Tableau 1.5
Subventions aux Réseaux de centres d'excellence depuis 1989 y compris ceux dont le financement est terminé

Nom du Réseau	Institution en tête du réseau	Début	Fin	Passé (M$)	Actuel (M$)	Total (M$)
Dynamique moléculaire et interfaciale	Université de Montréal	1989	1995	18,5		18,5
Santé respiratoire (Inspiraplex)	Institut thoracique (Montréal)	1989	1998	22,4		22,4
Réseau NeuroScience	Hôpital Général de Montréal	1989	1998	46,4		46,4
Béton haute performance	U. Sherbrooke	1989	1998	11,9		11,9
Télécommunications	U. McGill	1989	2001	27,4	7,7	35,1
RCE sur les pâtes de bois mécaniques	Paprican	1989	2001	27,2	8	35,2
GEOIDE (Géomatique)	Université Laval	1998	2005*		11,9	11,9
Photonique (ICIP)	Université Laval	1999	2005*		13	13
Biotechnologie appliquée aux insectes	Queen's University	1989	1995	9,5		9,5
Information sur la santé	Université McMaster	1995	2001	8,4	8,4	16,8
Institut robotique et intelligence des systèmes	Precarn association	1989	2005*	44,3	17,5	61,8
Micronet	Université de Toronto	1989	2005*	20,1	9,2	29,3
Arthrite	Université de Toronto	1998	2005*		14,6	14,6
MaTISC (Math. techno. information et systèmes complexes)	Université de Toronto	1998	2005*		14,5	14,5
Recherche spatiale	Université Calgary	1989	1995	17		17
Gestion durable des forêts	Université d'Alberta	1995	2001	10,6	10,5	21,1
Recherche sur les bactérioses	Université Calgary	1989	2005*	33,5	15,2	48,7
Génie protéique	Université d'Alberta	1989	2005*	36,8	18,7	55,5
Télé-apprentissage	U. Simon Fraser	1995	2005*	12,8	12,8	25,6
Maladies génétiques	UBC	1989	2005*	31,8	18	49,8
Structure avec système de détection intégré	Université du Manitoba	1995	2001	9,3	9,3	18,6
Ressources maritimes	Université Dalhousie	1989	2005*	23,9		23,9
Total				**411,8**	**189,3**	**601,1**

Source : Secrétariat du Programme des Réseaux de centres d'excellence, compilation du Conseil.
* Le réseau devra obtenir une évaluation positive en mi-étape pour avoir droit à une deuxième tranche de financement.

Le Québec a reçu, globalement, 31 % des sommes accordées aux quatorze réseaux subventionnés en 1997-1998 (tableau 1.6). Lorsque l'université en tête du réseau était localisée au Québec, 58 % des sommes totales accordées ont été dépensées dans la province.

Quatre nouveaux réseaux ont été sélectionnés récemment (voir tableau 1.7). Deux d'entre eux ont pour leader une université québécoise, l'Université Laval. Il s'agit de GEOIDE (Géomatique pour des interventions et décisions éclairées) et de l'Institut canadien pour les innovations en photonique. L'Université de Toronto, pour sa part, hérite de la responsabilité des deux autres nouveaux réseaux : MaTISC (Mathématique de la technologie de l'information et des systèmes complexes) et celui sur l'arthrite.

Tableau 1.6
Fonds alloués aux 14 RCE actifs en 1997-1998, par province et selon la localisation de l'institution agissant comme tête de réseau (dollars courants)

	Distribution des fonds par province				
Selon la province en tête du réseau	Québec	Ontario	Provinces de l'Ouest	Provinces Atlantiques.	Total
Québec	7 918 114	2 491 952	3 095 291	126 890	13 632 247
En %	58 %	18 %	23 %	1 %	100 %
Ontario	1 909 256	4 180 374	2 686 616	43 487	8 819 733
En %	22 %	47 %	30 %	0 %	100 %
Provinces de l'Ouest	3 119 426	4 752 658	10 440 361	743 043	19 055 488
En %	16 %	25 %	55 %	4 %	100 %
Total	**12 946 797**	**11 424 984**	**16 222 267**	**913 419**	**41 507 467**
Total en %	**31 %**	**28 %**	**39 %**	**2 %**	**100 %**

Source : Secrétariat du Programme des Réseaux de centres d'excellence, compilation CST.

Tableau 1.7
Réseaux de centres d'excellence créés en 1998 et 1999; nombre de chercheurs par province

			Nombre de chercheurs				
	Tête de réseau	Budget total	Québec	Ontario	Provinces. de l'Ouest	Provinces maritimes	Total
GEOIDE	Université Laval	11,9 M$	32	39	18	8	97
Photonique	Université Laval	13,0 M$	25	27	7	5	64
MaTISC	Université de Toronto	14,5 M$	44	56	72	2	174
Arthrite	Université de Toronto	14,6 M$	39	57	24	1	121
Total		**54,0 M$**	**140**	**179**	**121**	**16**	**456**
Total en %			**31 %**	**39 %**	**27 %**	**4 %**	**100 %**

Source : Secrétariat du Programme des Réseaux de centres d'excellence, données de juin 1999.

Un secteur majeur

Comme cette première section permet de le constater, la recherche universitaire au Québec constitue, à l'aune de ce qui se passe dans les autres régions canadiennes ou dans d'autres pays, un secteur majeur d'exécution de la recherche, même si les États-Unis, ou des pays de taille plus comparable à celle du Québec, consentent à la recherche universitaire une dépense *per capita* nettement plus importante.

Comme on l'a constaté aussi, la recherche universitaire québécoise, considérée globalement, occupe une place importante dans l'ensemble canadien et obtient, aussi bien dans le cadre des programmes réguliers des conseils de subvention fédéraux que dans celui du Programme des Réseaux de centres d'excellence, une part substantielle des ressources financières allouées sur concours.

Cela dit, ce portrait global demande à être complété par une description de la distribution des activités de recherche dans le système universitaire au Québec. Comme on verra à la section suivante, cette configuration s'avère fortement différenciée.

La configuration du système de recherche universitaire québécois (1) : les ressources financières

La présente section décrit la configuration du système de la recherche universitaire au Québec. Il sera également question de la montée en importance de la recherche conduite en milieu hospitalier et, plus brièvement, de la situation dans l'autre réseau postsecondaire, celui des cégeps.

Une structuration stable

Le système que nous allons caractériser se compose de quelque dix-huit établissements, dont certains sont regroupés au sein d'un réseau (l'Université du Québec) ou par des liens d'affiliation (l'Université de Montréal et ses écoles affiliées).

Notre attention se concentrera sur les établissements eux-mêmes puisqu'ils sont les sites d'exécution de la recherche, mais nos tableaux présenteront aussi les données relatives aux deux regroupements mentionnés ci-dessus, puisqu'il s'agit d'entités juridiques distinctes au sein desquelles existent aussi des relations de collaboration privilégiées.

À l'examen des données, on constatera que la recherche universitaire au Québec présente une structuration assez nette et une différenciation marquée, que l'on considère la taille des établissements (effectifs étudiants ou professoraux), leurs ressources financières engagées en recherche, ou leur présence relative dans les diverses disciplines de recherche. Comme on verra plus loin, cette différenciation apparaît aussi nettement quand on prend en compte, par exemple, les publications ou les activités de formation aux cycles supérieurs (chapitre 4).

L'effectif étudiant et le corps professoral

Les étudiants

Le réseau des universités québécoises est composé d'entité de tailles très variées. On peut le constater en tout premier lieu en considérant le nombre total d'étudiants des trois cycles des divers établissements (tableau 1.8).

Près de la moitié des étudiants du Québec (dont le nombre est ici converti en équivalence au temps plein, EEETP) fréquentent le réseau de l'Université du Québec ou l'Université de Montréal et ses écoles affiliées.

Quatre établissements, Laval, Montréal, McGill et l'UQAM forment un groupe distinct, chacun recevant de 22 000 à 26 000 étudiants (EEETP). En comparaison, Concordia et Sherbrooke apparaissent comme des établissements de taille moyenne (12 600 à 16 700 EEETP); les autres établissements, dont la vocation est spécialisée ou régionale, sont de taille nettement moindre et regroupent de quelques centaines à quelques milliers d'étudiants.

Les professeurs

On retrouve une structure d'ensemble similaire lorsqu'on utilise un autre indicateur, le nombre de professeurs à temps complet, plus étroitement relié aux capacités de recherche de chaque université ou établissement (tableau 1.9)[2].

On observe par ailleurs quelques différences notables. Ainsi, l'UQAM, dont l'effectif étudiant (EEETP) la rapproche des plus gros établissements (Laval, Montréal, McGill), dispose d'un effectif professoral semblable à celui d'établissements comme Sherbrooke et Concordia.

2. Les chargés de cours ne sont pas ici pris en compte, car il ne semble pas exister de données ventilées fiables. Par ailleurs, leur rôle s'exerce essentiellement au premier cycle.

Tableau 1.8
Effectif étudiant des universités québécoises, 1997-1998, aux trois cycles, en équivalence au temps plein (EEETP)

	Santé	Sc. pures	Sc. app.	Sc. hum.	Admin.	Éduc.	Lettres	Droit	Arts	Total
UQ (réseau)	*1 047*	*4 675*	*4 990*	*11 280*	*8 282*	*6 319*	*3 907*	*1 087*	*2 118*	*44 065*
U de M + écoles	*6 091*	*3 954*	*5 051*	*7 114*	*4 189*	*2 419*	*2 354*	*1 571*	*943*	*33 687*
Laval	3 639	2 996	4 024	5 374	3 109	2 381	2 401	1 158	1 038	26 120
U. de Montréal	6 088	3 165	1 439	5 912	899	2 417	2 324	1 351	943	24 539
McGill	3 256	4 152	3 322	4 273	2 572	1 376	2 189	767	936	22 843
UQAM	68	2 243	1 464	6 425	4 258	2 911	2 138	741	1 724	21 973
Concordia		2 568	2 290	4 862	2 525	934	1 937		1 588	16 705
Sherbrooke	1 649	1 682	2 058	1 861	1 317	2 308	693	901	149	12 619
UQTR	703	857	537	1 853	956	1 215	577	109	135	6 942
HEC	3	325	576	1 202	3 290	2	15	220		5 632
UQAC	163	395	432	924	520	848	437	54	111	3 884
Polytechnique		464	3 037				15			3 515
UQAH	175	123	296	703	615	537	145	64	106	2 763
UQAR	157	322	225	482	499	551	149	24	7	2 416
TELUQ	55	116	362	429	799	46	388	60		2 254
ETS	3	468	1 538	106	13		13			2 141
Bishop's		290	93	608	338	96	429		182	2 037
UQAT	50	47	36	297	265	210	53	24	36	1 018
ENAP		6	4	35	357		8	11		420
INRS+IAF*	32	98	97	26	1					255
Total	**16 041**	**20 317**	**21 830**	**35 373**	**22 334**	**15 832**	**13 912**	**5 484**	**6 953**	**158 076**

Source : MEQ, Fichiers du système RECU.
* Le sigle INRS+IAF désigne l'ensemble de l'INRS, y compris l'Institut Armand-Frappier devenu INRS-IAF.
Les montants en italique ne sont pas inclus dans le total.

On notera également que certains établissements, dont l'effectif professoral total est moindre, disposent cependant parfois d'un nombre relativement important de professeurs dans certains domaines, davantage parfois que l'un ou l'autre des plus gros établissements.

Le portrait d'ensemble demeure le même quand on a recours à un indicateur encore plus directement associé aux capacités de recherche, de formation par la recherche et d'encadrement des étudiants au troisième cycle, celui du nombre de professeurs détenteurs d'un doctorat (tableau 1.10).

Indicateurs de la structure d'ensemble

Les données globales des trois derniers tableaux sont utiles pour dessiner, en première approximation, la structure d'ensemble du système universitaire québécois. Pour une caractérisation plus fine des activités et de la performance de recherche des divers établissements, ou encore des capacités de formation, il faudrait recourir à des indicateurs plus discriminants.

Ceux que nous utiliserons dans les pages qui suivent visent, soulignons-le, non à établir quelque palmarès des universités, non plus qu'une classification des institutions à partir de critères taxinomiques à la façon de la classification de la Fondation Carnegie. Notre objectif est à la fois plus large et plus étroit.

Tableau 1.9
Nombre de professeurs à temps complet des universités québécoises, par domaine, 1996-1997

	Santé	Sc. pures	Sc. app.	Sc. hum.	Admin.	Éducation	Lettres	Droit	Arts	Total
UQ (réseau)	*43*	*393*	*248*	*562*	*370*	*278*	*131*	*31*	*100*	*2 156*
U de M + écoles	*422*	*308*	*289*	*347*	*160*	*110*	*92*	*51*	*51*	*1 830*
Laval	258	303	308	332	108	137	105	52	46	1 649
McGill	425	278	206	201	76	72	110	36	52	1 456
U. de Montréal	422	269	87	324	44	110	92	51	51	1 450
UQAM		144	60	290	133	99	64	31	86	907
Sherbrooke	210	136	80	116	44	106		31	5	728
Concordia		118	96	205	96	50	59		98	722
UQTR	10	76	39	80	52	64	25		10	356
Polytechnique		23	193							216
UQAC		36	38	50	31	32	29			216
HEC		16	9	23	116					164
UQAR	8	34	7	41	37	32	8		4	171
INRS+IAF	24	90	13	29		1				157
UQAH			12	33	46	29				120
Bishop's		15	3	38	17	3	15		10	101
ETS		9	69	1			1			80
UQAT			6	27	15	14				62
ENAP					49					49
TELUQ	1	4	4	11	7	7	4			38
Total	**1 358**	**1 551**	**1 230**	**1 801**	**871**	**756**	**512**	**201**	**362**	**8 642**

Source : CREPUQ, *Caractéristiques et rémunération des professeurs de carrière des université québécoises. Rapport de l'enquête sur le personnel enseignant, années 1995-1996 et 1996-1997.*
Les montants en italique ne sont pas inclus dans le total.

C'est en effet la configuration d'ensemble du système de la recherche universitaire au Québec et la distribution des capacités et des activités de recherche (et de formation par la recherche aux cycles supérieurs) qui nous préoccupent, et non la caractérisation de l'ensemble des activités et des performances de chaque établissement considéré séparément.

Les universités québécoises et le groupe des universités canadiennes les plus actives en recherche

Avant d'examiner les principales caractéristiques du système de la recherche universitaire au Québec, il paraît utile de situer nos établissements en regard de ce qui se passe dans l'ensemble canadien.

Au Canada, la recherche universitaire est concentrée dans un petit nombre d'établissements

Le tableau 1.11 regroupe les universités canadiennes les plus actives en recherche. Les seize établissements présents sur cette liste concentraient plus de 80 % des subventions et contrats de recherche au Canada en 1997-1998. Leur position relative change d'ailleurs peu au cours des années récentes[3].

3. Les données utilisées ici sont celles fournies par les administrations de chacune des universités et colligées régulièrement par Statistique Canada pour l'ACPAU. Ce sont les seules données disponibles pour effectuer des comparaisons à l'échelle canadienne pour ce qui est du financement direct de la recherche universitaire.

Tableau 1.10
Professeurs détenant un doctorat, par domaine et par université, année 1996-1997

	Santé	Sc. pures	Sc. app.	Sc. hum.	Admin.	Éducation	Lettres	Droit	Arts	Total
UQ (réseau)	*31*	*354*	*188*	*461*	*211*	*220*	*112*	*17*	*34*	*1 628*
U de M + écoles	*304*	*299*	*216*	*332*	*115*	*102*	*89*	*12*	*25*	*1 494*
Laval	201	292	281	282	92	123	93	27	10	1 401
U. de Montréal	310	268	52	304	102	38	89	25	12	1 200
McGill	285	273	182	192	62	58	90	13	22	1 177
UQAM		133	37	257	102	89	59	17	32	726
Sherbrooke	156	116	67	93	22	83		3	3	543
Concordia		106	87	173	58	40	46		26	536
UQTR	3	68	32	70	29	49	21		2	274
Polytechnique		23	158							181
UQAC		30	31	34	7	27	21			150
HEC		8	6	22	77					113
UQAR	3	28	5	32	17	22	8			115
INRS+IAF	24	88	13	26		1				152
UQAH			10	18	22	21				71
Bishop's		13		28	3	2	11		5	62
ETS		3	51	1						55
UQAT			5	13	3	5				26
ENAP					29					29
TELUQ	1	4	4	10	2	6	3			30
Total	**977**	**1 453**	**1 021**	**1 561**	**563**	**628**	**441**	**72**	**125**	**6 841**

Source : CREPUQ, *Caractéristiques et rémunération des professeurs de carrière des universités québécoises. Rapport de l'enquête sur le personnel enseignant, Années 1995-1996 et 1996-1997.*
Les montants en italique ne sont pas inclus dans le total.

Tableau 1.11
Revenus de recherche dans les universités canadiennes les plus actives en recherche, 1997-1998 (M$ courants)

Université	Québec	Ontario	Autres
Toronto		282 048	
U de M + écoles	*171 119*		
McGill	166 051		
Université de Montréal	139 076		
Alberta			135 354
Colombie-Britanique			126 742
Calgary			104 303
Guelph		87 651	
Otttawa		86 541	
Laval	86 229		
UQ (réseau)	*83 803*		
Western Ontario		81 506	
McMaster		78 419	
Manitoba			60 667
Queen's		56 312	
Saskatchewan			46 268
Waterloo		42 874	
Dalhousie		42 147	
Total	**391 356**	**757 498**	**473 334**

Source : ACPAU, Statistiques financières des universités et collège, 1997-1998, version électronique.
Les montants en italique ne sont pas inclus dans le total.

Comme on peut le constater, l'Université de Toronto dispose d'un budget de recherche largement supérieur à celui des autres établissements universitaires du Canada, alors que ceux-ci se succèdent sur ce tableau sans hiatus aussi marqué quant au niveau de leurs ressources respectives.

Les universités québécoises

Outre le réseau de l'Université du Québec considéré globalement, trois établissements québécois figurent dans cette liste des universités canadiennes les plus actives en recherche; il s'agit de l'Université de Montréal (qui vient loin derrière Toronto même en tenant compte de ses écoles affiliées, Polytechnique et HEC), de l'Université McGill et de l'Université Laval.

L'imperfection des données — en particulier des différences, semble-t-il, dans la façon de rapporter les dépenses effectuées dans les centres hospitaliers affiliés à certaines universités — invite à ne pas accorder une trop grande précision à ces chiffres. Mais, encore une fois, notre propos n'est pas ici de dresser un palmarès, mais plutôt de situer le système québécois.

Une comparaison plus détaillée avec l'Ontario

À cette fin, une comparaison de l'ensemble des établissements universitaires du Québec avec ceux de l'Ontario est instructive. Comme on le voit au tableau 1.12, les deux systèmes de recherche universitaire présentent une configuration respective assez différente quand on utilise le critère du volume des subventions et contrats de recherche.

Tableau 1.12
Valeurs et parts, par province, des subventions et contrats de recherche des établissements universitaires du Québec et de l'Ontario, 1997-1998

Québec	%	Revenus	Revenus	%	Ontario
			282 048	35 %	Toronto*
U de M + écoles	*31,4 %*	*171 119*			
McGill*	30,5 %	166 051			
Université de Montréal*	25,5 %	139 076			
Laval*	15,8 %	86 229	87 651	11,0 %	Guelph
UQ (réseau)	*15,4 %*	*83 803*	86 541	10,9 %	Ottawa*
			81 506	10,2 %	Western Ontario*
			78 419	9,8 %	McMaster*
			56 312	7,1 %	Queen's*
			42 874	5,4 %	Waterloo
UQAM	5,0 %	27 192	26 670	3,3 %	Carleton
Polytechnique	4,7 %	25 815	19 480	2,4 %	York
INRS+IAF	4,7 %	25 563			
Sherbrooke*	4,6 %	25 120			
Concordia	2,2 %	12 132			
UQTR	1,5 %	7 952	9 707	1,2 %	Windsor
UQAC	1,4 %	7 550	7 589	1,0 %	Laurentienne
HEC	1,1 %	6 228	5 013	0,6 %	Ryerson Polytechnic
UQAT	1,1 %	5 911	4 513	0,6 %	Lakehead
UQAR	0,7 %	3 753	3 281	0,4 %	Trent
ETS	0,4 %	2 437	2 367	0,3 %	Brock
ENAP	0,4 %	2 300	2 179	0,3 %	Wilfrid Laurier
UQAH	0,2 %	1 131	299	0,0 %	Nipissing
Bishop's	0,1 %	338	189	0,0 %	Victoria
UQ (siège social)	0,0 %	14	121	0,0 %	U. of St.Michael's College
			105	0,0 %	Redeemer College
			103	0,0 %	King's
			49	0,0 %	Université Saint-Paul
			24	0,0 %	Trinity College
			5	0,0 %	Sudbury
Total	**100 %**	**544 792**	**797 045**	**100,0 %**	**Total**

Source : ACPAU, Statistiques financières des universités et collèges, 1996-1997; calculs du Conseil.
* Universités ayant une faculté de médecine.
Les montants en italique ne sont pas inclus dans le total.

Comme le tableau précédent le montrait déjà, l'Université de Toronto est un cas d'espèce sans analogue au Québec. Quant aux établissements québécois qui figuraient au tableau 1.11, ils constituent au Québec un groupe distinct, une discontinuité de quelque 50 M$[4] les séparant du groupe suivant (UQAM, INRS+IAF, Sherbrooke et Concordia). Un tel hiatus n'existe pas en Ontario, comme on voit dans la série des universités à volume moyen de subventions de recherche, qui va de Guelph à York.

Viennent ensuite, au Québec comme en Ontario, des établissements à vocation spécialisée ou régionale, dont les subventions se situaient sous le seuil des 10 M$ en 1997-1998.

Une structure de recherche relativement concentrée

Un examen plus détaillé confirme cette structuration du système québécois de la recherche universitaire et rend manifeste la concentration de la recherche dans quelques établissements et domaines[5] (tableau 1.13).

Tableau 1.13
Contrats et subventions de recherche universitaire par établissement et par domaine, 1997-1998 (M$ courants et %)

	Sc. santé	Sc. pures	Sc. appliquées	Sc. humaines	Sc. Adm.	Sc. éduc.	Lettres	Droit	Arts	Pluri-sect.	Frais ind. etc	Total
U de M+ écoles	*78,5*	*31,8*	*27,8*	*10,8*	*4,9*	*2,2*	*1,5*	*2,0*	*0,4*	*0,2*	*11,6*	*171,6*
McGill	74,0	52,1	17,2	5,6	1,8	0,9	1,0	0,5	0,1	0,5	12,0	165,6
U. de Montréal	78,3	30,1	5,1	10,3	2,4	2,1	1,5	2,0	0,1	0,3	9,1	141,4
Laval	54,9	30,1	22,5	10,4	2,3	1,6	1,8	0,2	0,1	0,8	7,7	132,5
UQ (réseau)	*9,7*	*26,5*	*24,7*	*14,2*	*5,0*	*4,5*	*1,7*	*0,4*	*0,3*	*0,3*	*6,5*	*93,7*
Sherbrooke	13,3	8,4	6,0	1,6	0,2	0,4	0,6	0,1	0,0	0,0	2,7	33,3
INRS+IAF	8,1	12,4	4,7	3,9		0,0				0,1	1,6	30,7
UQAM	0,9	8,7	2,2	6,9	2,0	1,7	1,3	0,4	0,2	0,2	2,0	26,5
Polytechnique	0,1	1,4	21,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	25,9
Concordia		2,8	6,1	3,6	0,8	0,7	0,2		0,3		1,6	16,2
UQAC	0,2	1,7	5,5	0,9	0,3	0,1	0,2		0,0	0,0	0,4	9,3
UQTR	0,2	1,9	2,4	1,3	0,8	0,2	0,1		0,0		1,3	8,1
UQAT	0,1	0,0	5,1	0,2	0,2	0,1					0,2	6,0
HEC	0,0	0,3	0,9	0,4	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	4,4
UQAR	0,0	1,7	0,5	0,5	0,5	0,4	0,1			0,1	0,5	4,4
ETS				3,5							0,2	3,7
TELUQ		0,0	0,5	0,2	0,0	1,8	0,1	0,0			0,0	2,6
UQAH	0,2		0,2	0,3	0,1	0,2					0,3	1,4
ENAP				0,0	0,9						0,0	1,0
Bishop's		0,0		0,0			0,0		0,0		0,0	0,1
Total	**230,3**	**151,7**	**104,4**	**46,2**	**15,1**	**10,2**	**6,7**	**3,1**	**1,3**	**1,8**	**42,2**	**613,0**
Domaine en %	38 %	25 %	17 %	8 %	2 %	2 %	1 %	1 %	—	—	7 %	100 %

Source : MEQ-SIRU; calculs du Conseil.
N.B. : Les cellules vides indiquent une dépense nulle; 0,0 indique une dépense de moins de 0,1 M$; le signe — représente des dépenses inférieures à 1 % du total.
Les montants en italique ne sont pas inclus dans le total.

4. Cette discontinuité est en fait encore plus grande puisque l'Université Laval ne déclare pas à l'ACPAU les dépenses de recherche effectuées dans les centres hospitaliers qui lui sont affiliés. Ces dépenses sont cependant incluses dans les données de SIRU (voir tableau 1.13) où l'on note que le total pour cette université est de 132,5 M$.
5. Pour faire cet examen détaillé, il faut recourir à une source spécifique du Québec, la banque de données SIRU, gérée conjointement par le ministère de l'Éducation et la CREPUQ. Les données de SIRU peuvent différer de celles de l'ACPAU utilisées dans les deux tableaux précédents pour fin de comparaison.

Trois établissements, McGill, Montréal et Laval, totalisaient en 1997-1998 440 M$ en subventions et contrats, soit 72 % de l'ensemble des dépenses de recherche universitaire au Québec. Le réseau de l'Université du Québec disposait de 94 M$. Cette distribution demeure à peu de choses près la même lorsqu'on fait la moyenne sur trois années.

Le tableau 1.13 fait également ressortir le poids de la recherche en santé, dont les 230 M$ de dépenses représentent 38 % de toute la recherche universitaire; les domaines les plus proches sont les sciences pures (25 %) et les sciences appliquées (17 %).

La recherche en santé se retrouve évidemment surtout dans les universités dotées d'une faculté de médecine et à l'INRS+IAF, mais de fait elle se concentre surtout dans les trois établissements mentionnés plus haut. Les ressources de ces derniers dans les domaines de la santé, des sciences pures et des sciences appliquées, représentent par ailleurs 64 % de tout le financement de la recherche universitaire québécoise.

On observera toutefois que dans plusieurs domaines de recherche, d'autres établissements réunissent des ressources de recherche parmi les plus importantes. C'est le cas bien sûr de l'École polytechnique en sciences appliquées et de HEC en sciences de l'administration, par exemple, de l'UQAM en sciences de l'administration, en sciences humaines et en sciences de l'éducation, ou encore de la TELUQ en sciences de l'éducation.

Aussi, bien que la recherche universitaire au Québec s'avère globalement très concentrée, la structuration du système recèle néanmoins un certain nombre de foyers significatifs d'activités de recherche dans certains domaines et ce, même dans quelques établissements dont le volume total des dépenses de recherche reste modeste.

Seuil d'une présence significative

Ces particularités de la structuration d'ensemble de l'activité de recherche universitaire au Québec apparaissent encore plus nettement au tableau suivant (1.14) qui retient le seuil de 5 % de la recherche totale au Québec dans un domaine comme la marque de la présence significative d'un établissement dans ce domaine.

Selon ce critère, trois établissements, l'Université de Montréal, l'Université McGill et l'Université Laval sont présents dans tous les domaines de recherche et presque tous dépassent le seuil par une large marge. C'est également le cas du réseau de l'Université du Québec considérée dans son ensemble, sauf pour le domaine des sciences de la santé, où l'activité de recherche est fortement concentrée dans les trois plus grands établissements dotés d'une faculté de médecine et de centres hospitaliers affiliés.

D'autres établissements affirment leur présence dans plusieurs domaines, mais souvent à un niveau d'activité passant de peu le seuil des 5 %. L'UQAM, toutefois, occupe une position significative dans plusieurs domaines, y montrant un taux d'activité parfois supérieur à celui des trois établissements les plus actifs en recherche. L'École polytechnique et l'École des HEC, chacune dans son domaine de spécialisation, dépassent largement le seuil, la TELUQ aussi en sciences de l'éducation et l'Université Concordia dans la recherche en arts.

Comme on peut le constater, le système de la recherche universitaire au Québec s'avère effectivement différencié pour ce qui est des ressources financières obtenues par les chercheurs, mais il présente aussi des concentrations fortes.

Tableau 1.14
Part des dépenses de recherche de plus de 5 % du total dans chaque domaine, par établissement universitaire, 1997-1998

	Sc. santé	Sc. pures	Sc. app.	Sc. hum.	Sc. adm.	Sc. éduc.	Lettres	Droit	Arts	Pluri-sect.	Frais ind. etc	Total
U de M + écoles	*34 %*	*21 %*	*27 %*	*23 %*	*33 %*	*21 %*	*22 %*	*65 %*	*35 %*	*8 %*	*27 %*	*28 %*
McGill	32 %	34 %	16 %	12 %	12 %	8 %	14 %	15 %	8 %	27 %	28 %	27 %
UdeM	34 %	20 %		22 %	16 %	21 %	22 %	65 %	10 %	18 %	22 %	23 %
Laval	24 %	20 %	22 %	23 %	15 %	16 %	26 %	5 %	10 %	45 %	18 %	22 %
UQ (réseau)		*17 %*	*24 %*	*31 %*	*33 %*	*44 %*	*26 %*	*12 %*	*20 %*	*19 %*	*15 %*	*15 %*
Sherbrooke	6 %	6 %	6 %				9 %				6 %	5 %
INRS+IAF		8 %		8 %						6 %		5 %
UQAM		6 %		15 %	13 %	17 %	19 %	12 %	19 %	9 %		
Polytechnique			21 %								6 %	
Concordia			6 %	8 %	6 %	7 %			26 %			
UQAC			5 %									
UQTR					5 %							
UQAT												
HEC					16 %					7 %		
UQAR												
ETS												
TELUQ						17 %						
UQAH												
ENAP					6 %							
Bishop's												
Total	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**

Source : MEQ/SIRU; calculs du conseil.
N.B. Ce tableau adopte le même ordre de présentation que le précédent (selon le total des subventions et contrats de recherche).
Les montants en italique ne sont pas inclus dans le total.

Les deux sous-sections qui suivent attireront par ailleurs l'attention sur deux aspects du système de la recherche rarement mis en évidence. Le premier concerne le poids de plus en plus grand dans le système de la recherche universitaire des centres de recherche en milieu hospitalier; l'autre concerne les collèges, dont plusieurs chercheurs, outre ceux qui œuvrent dans les centres collégiaux de transfert de technologie, sont actifs en recherche.

Un lieu de recherche de plus en plus important : l'hôpital

Un lieu important de recherche : l'hôpital

Le développement rapide de l'hôpital comme milieu de recherche au Québec est un phénomène dont on n'a peut-être pas encore tout à fait pris la mesure. De toute la recherche universitaire effectuée au Québec, tous domaines confondus, c'est celle réalisée à l'hôpital qui croît le plus rapidement. On observe, en s'en tenant à la période de 1990-1991 à 1997-1998 (les données de SIRU sont moins fiables pour les années précédant 1990-1991), que la part des hôpitaux dans l'ensemble de la recherche universitaire a augmenté substantiellement, passant de 21 % à 33 % (tableau 1.15).

Le centre de recherche hospitalier n'est pas seulement un autre lieu de recherche à côté de l'université, il présente aussi des spécificités organisationnelles. Il s'agit en effet de centres hors département et hors faculté, effectuant des recherches à caractère orienté et le plus souvent multidisciplinaire.

Tableau 1.15
Dépenses de recherche universitaire selon le lieu de réalisation, 1987-1988 à 1997-1998 (M$ courants)

	Réalisée à l'hôpital	Réalisée à l'université	Total	% hôpital
1987-1988	37,2	257,5	294,7	13 %
1988-1989	65,4	256,1	321,5	20 %
1989-1990	77,4	324,0	401,4	19 %
1990-1991	96,7	359,6	456,2	21 %
1991-1992	134,6	431,8	566,4	24 %
1992-1993	222,3	432,7	655,0	34 %
1993-1994	195,1	437,7	632,8	31 %
1994-1995	167,2	419,4	586,6	28 %
1995-1996	174,5	413,1	587,6	30 %
1996-1997	191,1	415,1	606,3	32 %
1997-1998	203,3	409,7	613,0	33 %
TCAM*	9,5 %	0,3 %	2,7 %	

Source : MEQ/SIRU.
* TCAM : taux de croissance annuel moyen à prix constants de 1990-1991 à 1997-1998.

Quatre établissements seulement ont au Québec des hôpitaux qui leur sont affiliés. Dans ces établissements universitaires, tous domaines de recherche confondus, la part réalisée à l'hôpital en 1997-1998 atteignait 47 % à l'Université McGill, 44 % à l'Université Laval, 36 % à l'Université de Montréal (y compris ses écoles affiliées) et 18 % à l'Université de Sherbrooke.

La santé, mais aussi les autres domaines

Cette progression est encore plus manifeste quand on examine la part de la recherche réalisée à l'hôpital dans chaque domaine. En 1997-1998, 71 % de la recherche en santé au Québec était réalisée à l'hôpital; cette part n'était que de 53 % en 1990. L'hôpital est donc devenu, et de loin, le lieu principal de réalisation de la recherche en santé au Québec (tableau 1.16).

Cela est d'ailleurs conforme aux dispositions de la *Loi sur la santé et les services sociaux*, adoptée en 1992, qui confère aux établissements universitaires de santé notamment une mission de recherche, en vertu de laquelle chacun de ces établissements gère un centre de recherche reconnu par le Fonds de recherche en santé du Québec et doit établir des partenariats avec l'université par un contrat d'affiliation approuvé par la ministre de la Santé et des Services sociaux.

Tableau 1.16
Part de la recherche universitaire réalisée à l'hôpital selon les domaines, 1987-1988 à 1997-1998

	Sciences santé	Sciences pures	Sciences appliquées	Sciences sociales et humaines	Autres*
1987-1988	38 %	6 %	0,8 %	0,4 %	1,5 %
1988-1989	56 %	15 %	0,9 %	2,2 %	0,8 %
1989-1990	51 %	13 %	0,8 %	2,6 %	1,3 %
1990-1991	53 %	14 %	0,7 %	2,9 %	0,4 %
1991-1992	58 %	12 %	0,9 %	3,3 %	10,8 %
1992-1993	69 %	17 %	4,2 %	3,3 %	10,0 %
1993-1994	67 %	17 %	2,4 %	3,7 %	6,0 %
1994-1995	67 %	17 %	2,7 %	4,5 %	5,2 %
1995-1996	70 %	18 %	2,5 %	4,9 %	4,1 %
1996-1997	72 %	17 %	2,6 %	7,0 %	4,6 %
1997-1998	71 %	22 %	1,2 %	6,7 %	3,6 %

Source : MEQ/SIRU.
* La catégorie dite Non applicable (frais indirects, etc.) a été exclue des calculs.

Le domaine des sciences de la santé n'est cependant pas le seul où l'hôpital s'affirme comme milieu de recherche. Une partie significative des dépenses de recherche d'autres domaines s'y trouve également investie, bien que dans une proportion moindre : 22 % du total des sciences pures ou 7 % des sciences humaines, par exemple (tableau 1.16). Dans tous ces domaines la croissance est beaucoup plus rapide que celle de la recherche réalisée à l'université.

Les chercheurs dans le réseau collégial

Il y a au Québec 48 cégeps[6]. Les dépenses pour les recherches et pour les travaux de transfert de technologie réalisés par les chercheurs des collèges sont relativement modestes. On peut estimer leur coût à quelque 25 M$ en 1998-1999, dont une grande partie provient de contrats du secteur privé avec les 23 centres collégiaux de transfert de technologie (CCTT).

Les CCTT

Les CCTT sont associés à 20 collèges. Leur mission est de soutenir les entreprises québécoises dans leur adaptation technologique aux marchés. Ils fournissent de l'information de nature technique, favorisent et réalisent des transferts de technologies, et offrent des services d'aide technique, de formation et de recherche appliquée. Il n'en sera pas question dans le présent avis, puisque les CCTT font l'objet d'un examen propre dans un autre avis du Conseil sur les organismes publics de transfert, qui paraîtra sous peu.

Une activité autorisée par la Loi

La fonction recherche ne compte pas parmi les tâches régulières des enseignants de niveau collégial. Toutefois la *Loi sur les collèges d'enseignement général et professionnel*, depuis 1993, stipule qu'un collège peut par des activités de recherche appliquée contribuer à la réalisation d'innovations technologiques, à la diffusion et à l'implantation de technologies, qu'il peut mener des recherches pédagogiques et soutenir les membres du personnel des collèges qui participent à des programmes de recherche subventionnée[7].

De fait, des quelque 9 500 professeurs réguliers dans les collèges, environ 9 % détiennent un diplôme de doctorat et ont donc complété une formation les habilitant à faire de la recherche.

Outre les professeurs actifs dans les CCTT et qui proviennent surtout du secteur technique, un nombre limité de professeurs des collèges ont adhéré à des équipes de recherche universitaires à titre de chercheurs. Ainsi, au cours de la décennie 1990, de 31 à 41 d'entre eux ont été chaque année subventionnés à ce titre par le Fonds FCAR.

L'activité de recherche des professeurs du réseau collégial (qui offre, rappelons-le, l'équivalent de la première année d'enseignement universitaire ailleurs en Amérique du Nord) a rencontré au cours des années récentes de graves difficultés. Nous en traiterons au chapitre 6 consacré spécifiquement aux chercheurs du réseau collégial.

La production des connaissances mesurée par les publications

Jusqu'ici nous avons voulu prendre la mesure du système de la recherche universitaire au Québec en portant attention d'abord aux ressources financières et à leur distribution dans ce système. La présente section et la suivante viennent compléter ce portrait en centrant l'attention sur des produits de l'activité de recherche, les publications.

6. Il existe en fait 84 établissements publics et privés offrant un enseignement collégial, menant le plus souvent au diplôme d'études collégiales.
7. *Loi sur les collèges d'enseignement général et professionnel*, article 6.0.1.

Nous examinerons d'abord l'état de la production scientifique au Québec, par grands domaines (santé, SNG, SSH), en prenant ici aussi pour point de comparaison l'Ontario. Puis nous mettrons en évidence, comme nous l'avions fait quant aux ressources, la configuration du système universitaire sur le plan des connaissances produites et publiées.

Remarque méthodologique

Les données dont nous faisons usage ici sont celles de l'Institute for Scientific Information (ISI). Ne sont retenus que les articles, notes de recherche et articles de synthèse. Ces données sont tout à fait pertinentes pour notre propos dans le cas des SNG (y compris les sciences de la santé) puisque les chercheurs du Québec dans ces domaines publient 98 % des résultats originaux de leurs recherches en anglais[8].

Ces données ne sont pas aussi satisfaisantes quand il s'agit des publications en sciences sociales et humaines pour trois raisons. D'abord les monographies demeurent un véhicule très important de communication de résultats de recherche dans ces disciplines, alors que la banque de l'ISI s'en tient à l'analyse des périodiques. Par ailleurs, les chercheurs de ces disciplines travaillent fréquemment sur des sujets d'intérêt local et publient donc davantage dans des revues nationales et dans la langue du pays. De ce fait, la banque de l'ISI souffre d'un biais linguistique qui amène à sous-estimer de manière significative les contributions publiées dans les langues autres que l'anglais. Comme on verra plus loin, nous avons tenté de pallier cette difficulté en utilisant une banque de données développée par l'Observatoire des sciences et des technologies (OST) du Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie (CIRST).

Québec-Ontario : une structure semblable pour ce qui est des grands domaines de recherche

Les publications universitaires québécoises dans les revues haut de gamme répertoriées par l'ISI, étaient au nombre de 7 315 en 1996 (tableau 1.17). Le groupe de la santé est le plus important et représente 43 % du total. Il est suivi de près par les sciences naturelles et le génie (SNG sauf santé) (37 %) et de plus loin par les SSH (15 %).

L'ensemble des publications québécoises représente 59 % des publications ontariennes. Ce ratio est plus élevé en santé (67 %).

Tableau 1.17
Nombre et poids des publications universitaires au Québec et en Ontario en 1996, par groupe de disciplines

	Nombre de publications		Poids sur le total		Québec/Ontario
	Québec	Ontario	Québec	Ontario	
Santé	3 119	4 640	43 %	37 %	67 %
SNG (sauf santé)*	2 696	4 692	37 %	38 %	57 %
SSH	1 070	2 428	15 %	19 %	44 %
Discipline inconnue	430	721	6 %	6 %	—
Total	**7 315**	**12 481**	**100 %**	**100 %**	**59 %**

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST).
* Le nombre des publications en santé et en SNG dans ce tableau diffère de celui des tableaux suivants parce que dans ces derniers les publications dont la discipline est inconnue sont exclues.

8. Benoît Godin et François Vallières, *« Endangered Species? : une nouvelle estimation de la part du français dans les communications scientifiques »*. Étude réalisée pour le Conseil de la langue française, 1995.

Une répartition disciplinaire semblable à celle de l'Ontario

La répartition en groupes disciplinaires des publications québécoises présente une structure relativement semblable à celle de l'Ontario, du moins quant au rang de chacun de ces groupes de disciplines. On note cependant une spécialisation relative des publications québécoises en santé, avec 43 % du total, comparativement à 37 % en Ontario. Les SSH sont par contre légèrement surreprésentées en Ontario (19 % contre 15 % au Québec), alors que les SNG (sauf santé) ont un poids similaire dans les deux provinces. On doit cependant souligner de nouveau, à propos des SSH, qu'une partie tout au moins de l'écart peut s'expliquer par le biais linguistique de la source de données.

Les publications dans le domaine de la santé

Les universitaires québécois ont produit 2 857 publications dans le domaine de la santé en 1996, comparativement à 4 302 en Ontario (tableau 1.18). Plusieurs caractéristiques se dégagent d'une comparaison, notamment :

- le nombre de ces publications entre 1980 et 1996 a augmenté à un rythme beaucoup plus rapide au Québec qu'en Ontario, respectivement selon les facteurs 2,38 et 1,84;
- cette évolution plus rapide au Québec se manifeste surtout à partir de la deuxième moitié des années 1980 et se poursuit jusqu'à la fin de la période, alors que les publications ontariennes plafonnent à compter de 1992;
- cette évolution des publications universitaires québécoises peut cependant être considérée comme un rattrapage par rapport à l'Ontario : ainsi, en 1980, les dépenses de recherche universitaire québécoise en santé représentaient 70 % de celles de l'Ontario, alors que les publications en santé des universitaires québécois n'étaient que de 51 % de celles de l'Ontario;
- ce rattrapage dans le domaine des sciences de la santé semble terminé si on considère qu'en 1996 le rapport des publications entre le Québec et l'Ontario est de 66 %, le même que le rapport des dépenses de recherche;
- ce rattrapage transparaît également quand on calcule le nombre moyen de publications par million de dollars investis en recherche (à prix constants); en 1980, on produisait 8,6 publications en santé par million de dollars de recherche au Québec, comparativement à 11,7 en Ontario; en 1996, la situation s'est nettement améliorée au Québec (12,3 publications/M$), l'écart avec l'Ontario étant totalement résorbé;
- l'augmentation au Québec du nombre de publications par million de dollars de dépenses de recherche en santé tient cependant en partie au fait que le nombre de publications a continué d'augmenter, alors que les dépenses de recherche ont diminué à compter de 1992; la situation est différente en Ontario, alors que le plafonnement des dépenses semble s'être traduit presque immédiatement par un plafonnement du nombre des publications.

Le domaine de la santé se décompose en deux éléments, la médecine clinique et la recherche biomédicale (tableau 1.19). La médecine clinique vient nettement en tête quant au nombre de publications, mais la recherche biomédicale a connu un rythme de progression nettement plus élevé entre 1980 et 1996 (2,96 contre 2,12). Cette progression fut telle que la part des publications québécoises dans le domaine biomédical représente, en 1996, 76 % des publications ontariennes, taux sensiblement plus élevé que pour la médecine clinique (62 %).

Tableau 1.18
Publications en santé, Québec et Ontario, 1980 à 1996

	Nombre de publications		Publications Santé	DIRDES Santé	Publications par M$ de DIRDES (prix constants)	
	Québec	Ontario	Q/O*	Q/O*	Québec	Ontario
1980	1 200	2 340	51 %	70 %	8,6	11,7
1981	1 247	2 361	53 %	72 %	8,4	11,4
1982	1 397	2 531	55 %	64 %	9,9	11,4
1983	1 401	2 862	49 %	61 %	9,9	12,4
1984	1 481	2 865	52 %	64 %	10,0	12,4
1985	1 574	3 053	52 %	64 %	10,1	12,6
1986	1 601	3 294	49 %	63 %	10,1	13,0
1987	1 765	3 408	52 %	63 %	10,8	13,2
1988	1 863	3 411	55 %	65 %	10,8	12,8
1989	1 901	3 449	55 %	62 %	10,1	11,4
1990	2 034	3 612	56 %	59 %	10,5	11,1
1991	2 199	3 701	59 %	67 %	9,5	10,8
1992	2 305	4 091	56 %	67 %	9,8	11,7
1993	2 379	4 066	59 %	67 %	9,7	11,2
1994	2 539	4 206	60 %	71 %	10,3	12,1
1995	2 742	4 099	67 %	70 %	11,4	11,9
1996	2 857	4 302	66 %	66 %	12,3	12,3
AUG. **	2,38	1,84				

Sources : Statistique Canada, ST-98-11; Observatoire des sciences et des technologies (CIRST). Calculs du Conseil.
* Q/O : Rapport entre le Québec et l'Ontario. Les publications dont la discipline est inconnue sont exclues.
** AUG. : Rapport entre le nombre des publications en 1996 et en 1980.

Tableau 1.19
Les publications en santé au Québec et en Ontario; nombre, poids relatif et variation, 1980 et 1996

	Nombre de publications*				Québec/Ontario		Variation entre 1980 et 1996	
	Québec	Québec	Ontario	Ontario	Q/O**	Q/O**	Québec	Ontario
	1980	1996	1980	1996	1980	1996	96/80	96/80
Médecine clinique	826	1 751	1 512	2 846	55 %	62 %	2,12	1,88
Biomédical	374	1 106	828	1 456	45 %	76 %	2,96	1,76
Total	**1 200**	**2 857**	**2 340**	**4 302**	**51 %**	**66 %**	**2,38**	**1,84**

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST).
* Les publications dont la discipline est inconnue sont exclues.
** Rapport Québec/Ontario.

Mesurer la qualité

Le facteur d'impact[9] est un indicateur largement utilisé pour jauger la qualité des publications. Cet indicateur ne peut pas être utilisé pour comparer les disciplines entre elles, mais il est tout à fait valide pour comparer dans une même discipline les publications de deux groupes, en l'occurence le Québec et l'Ontario.

On voit ainsi au tableau 1.20 que les publications en médecine clinique au Québec ont un facteur d'impact un peu plus élevé qu'en Ontario et ce, depuis 1985. C'est le contraire en recherche biomédicale depuis 1990.

9. Le facteur d'impact est attribué à une revue et est défini par le nombre moyen de citations reçues au cours d'une année par les articles publiés dans cette revue au cours des deux années antérieures. Il se calcule donc en divisant le nombre total de citations reçues par les articles de la revue au cours d'une année donnée par le nombre d'articles publiés dans cette revue au cours des deux années précédentes. Appliqué aux articles de cette revue, il renseigne sur la fréquence probable avec laquelle un article sera cité cette année-là.

Tableau 1.20
Facteur d'impact des publications universitaires dans le domaine de la santé, Québec et Ontario, 1980, 1985, 1990, 1996

	1980		1985		1990		1996	
	Québec	Ontario	Québec	Ontario	Québec	Ontario	Québec	Ontario
Médecine clinique	1,83	2,07	2,42	2,22	2,52	2,22	3,19	3,02
Biomédical	2,46	2,45	2,87	2,92	2,91	3,28	4,46	5,10

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST).

Les publications en SNG (sauf santé)

Dans les disciplines des sciences naturelles et du génie (à l'exclusion de la santé), la comparaison avec l'Ontario est cependant moins favorable au Québec :

- certes, l'écart considérable des performances en SNG des chercheurs québécois par rapport aux chercheurs ontariens en 1980 est en partie comblé en 1996, mais en partie seulement (tableau 1.21);
- ainsi la DIRDES au Québec en SNG représente 89 % de celle de l'Ontario en 1996, mais le rapport des publications n'est que de 56 %; l'écart demeure important.

Tableau 1.21
Publications en SNG (sauf santé), Québec et Ontario, 1980 à 1996

	Nombre de publications		Publications SNG/Sauf Santé	DIRDES SNG/Sauf Santé	Publications par M$ de DIRDES (prix constants)	
	Québec	Ontario	Q/O*	Q/O*	Québec	Ontario
1980	1 044	2 907	36 %	92 %	4,7	12,1
1981	1 060	2 861	37 %	87 %	4,9	11,5
1982	1 206	2 992	40 %	84 %	5,4	11,2
1983	1 278	3 204	40 %	79 %	5,8	11,4
1984	1 327	3 344	40 %	80 %	5,7	11,6
1985	1 396	3 505	40 %	83 %	5,7	11,8
1986	1 401	3 516	40 %	79 %	5,6	11,1
1987	1 584	3 606	44 %	82 %	6,1	11,4
1988	1 570	3 557	44 %	81 %	5,9	10,7
1989	1 761	3 811	46 %	85 %	6,0	11,0
1990	2 001	4 003	50 %	83 %	6,4	10,6
1991	2 056	4 230	49 %	88 %	6,1	10,9
1992	2 160	4 515	48 %	101 %	5,6	11,8
1993	2 296	4 440	52 %	95 %	6,1	11,3
1994	2 505	4 630	54 %	93 %	6,6	11,4
1995	2 602	4 530	57 %	96 %	7,1	11,9
1996	2 503	4 448	56 %	89 %	7,2	11,4
AUG. **	2,40	1,53				

Sources : Statistique Canada, ST-98-11; Observatoire des sciences et des technologies (CIRST). Calculs du Conseil.
* Q/O : Rapport entre le Québec et l'Ontario. Les publications dont la discipline est inconnue sont exclues.
** Rapport entre le nombre de publications en 1996 et celui de 1980.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Les informations disponibles permettent de comparer les publications en SNG au Québec et en Ontario selon six groupes disciplinaires :

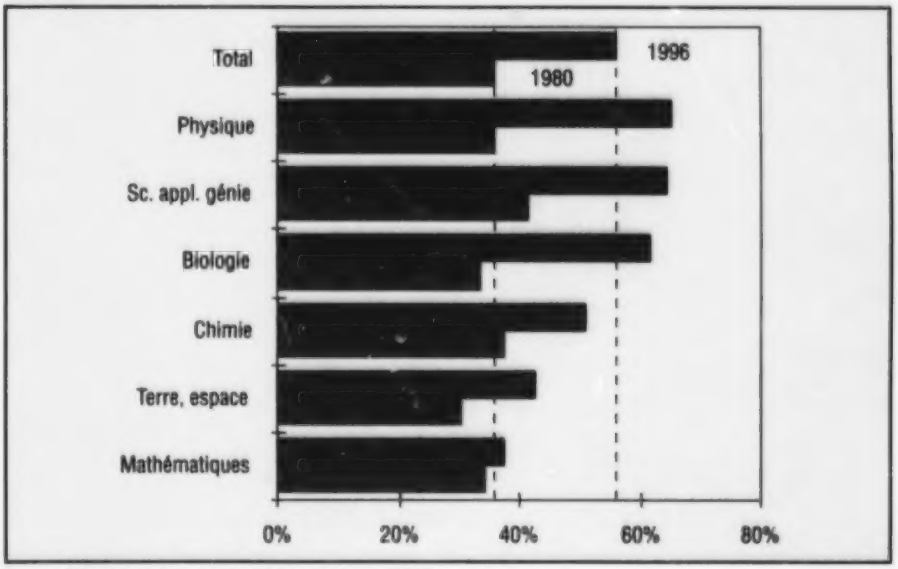
- au Québec, les publications en physique sont les plus nombreuses, tant en 1980 qu'en 1996, avec respectivement 228 et 662 publications; suivent d'assez loin la biologie et la chimie; ces trois disciplines représentent 65 % des publications en SNG en 1996 (tableau 1.22);

- la répartition des publications québécoises par discipline est relativement semblable à celle de l'Ontario, tant en 1980 qu'en 1996 (tableau 1.23); ce qui permet de dire que l'écart constaté plus haut entre les deux provinces n'est pas l'effet d'une spécialisation dans des domaines qui n'ont pas les mêmes pratiques de publication;

- quant au ratio des publications du Québec en regard de celles de l'Ontario, la plupart des disciplines ont fait un net progrès entre 1980 et 1996, sauf les mathématiques (tableau 1.23);

- trois disciplines, par contre, font beaucoup moins bien que la moyenne en 1996 : chimie, terre et espace, mathématiques; les deux dernières disciplines ne dépassent pas significativement en 1996 le ratio de 1980 (graphique 1.3).

Graphique 1.3
Publications universitaires en SNG (sauf santé) du Québec en proportion de celles de l'Ontario, par groupe disciplinaire, 1980 et 1996



Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST).
N.B. Les publications dont la discipline est inconnue sont exclues.

Les informations disponibles permettent de comparer les publications en SNG au Québec et en Ontario selon six groupes disciplinaires :

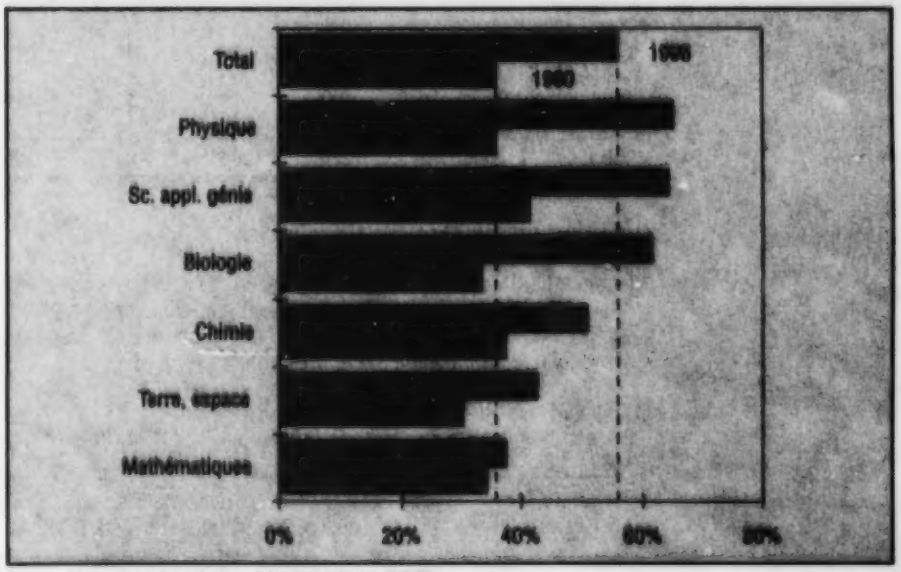
- au Québec, les publications en physique sont les plus nombreuses, tant en 1980 qu'en 1996, avec respectivement 228 et 662 publications; suivent d'assez loin la biologie et la chimie; ces trois disciplines représentent 65 % des publications en SNG en 1996 (tableau 1.22);

- la répartition des publications québécoises par discipline est relativement semblable à celle de l'Ontario, tant en 1980 qu'en 1996 (tableau 1.23); ce qui permet de dire que l'écart constaté plus haut entre les deux provinces n'est pas l'effet d'une spécialisation dans des domaines qui n'ont pas les mêmes pratiques de publication;

- quant au ratio des publications du Québec en regard de celles de l'Ontario, la plupart des disciplines ont fait un net progrès entre 1980 et 1996, sauf les mathématiques (tableau 1.23);

- trois disciplines, par contre, font beaucoup moins bien que la moyenne en 1996 : chimie, terre et espace, mathématiques; les deux dernières disciplines ne dépassent pas significativement en 1996 le ratio de 1980 (graphique 1.3).

Graphique 1.3
Publications universitaires en SNG (sauf santé) du Québec en proportion de celles de l'Ontario, par groupe disciplinaire, 1980 et 1996



Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST).
N.B. Les publications dont la discipline est inconnue sont exclues.

Tableau 1.22
Publications universitaires en SNG (sauf santé) par discipline, Québec et Ontario, 1980 et 1996, nombre et rapport Québec/Ontario

	Nombre de publications				Québec/Ontario	
	Québec 1980	Québec 1996	Ontario 1980	Ontario 1996	Q/O 1980	Q/O 1996
Physique	228	662	634	1 014	36 %	65 %
Biologie	217	492	643	795	34 %	62 %
Chimie	227	486	603	953	38 %	51 %
Sc. appliquées, génie	180	463	434	717	41 %	65 %
Terre, espace	104	298	339	699	31 %	43 %
Math.	88	102	254	270	35 %	38 %
Total	**1 044**	**2 503**	**2 907**	**4 448**	**36 %**	**56 %**

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST).
N.B. Les publications dont la discipline est inconnue sont exclues.

Tableau 1.23
Publications universitaires en SNG (sauf santé) par discipline, Québec et Ontario, 1980 et 1996, poids par discipline et variation en 1980 et 1996

	Poids sur le total				Variation entre 1980 et 1996*	
	Québec 1980	Québec 1996	Ontario 1980	Ontario 1996	Québec 96/80	Ontario 96/80
Physique	22 %	26 %	22 %	23 %	2,90	1,60
Biologie	21 %	20 %	22 %	18 %	2,27	1,24
Chimie	22 %	19 %	21 %	21 %	2,14	1,58
Sciences appliquées génie	17 %	18 %	15 %	16 %	2,57	1,65
Terre, espace	10 %	12 %	12 %	16 %	2,87	2,06
Mathématiques	8 %	4 %	9 %	6 %	1,16	1,06
Total	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**100 %**	**2,41**	**1,69**

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST).
N.B. Les publications dont la discipline est inconnue sont exclues.
* Rapport entre le nombre de publications en 1996 et 1980.

Le facteur d'impact des publications en SNG est similaire au Québec et en Ontario (tableau 1.24). Cette similarité se maintient dans le temps : quelle que soit la période considérée, les facteurs d'impact respectifs des publications québécoises et ontariennes restent semblables et ont évolué à peu près au même rythme.

Tableau 1.24
Facteur d'impact des publications universitaires en SNG, Québec et Ontario, 1980, 1985, 1990, 1996

	1980		1985		1990		1996	
	Québec	Ontario	Québec	Ontario	Québec	Ontario	Québec	Ontario
Physique	1,81	1,95	1,96	2,15	2,06	2,11	2,37	2,32
Chimie	1,54	1,88	1,54	1,83	1,43	1,85	2,11	2,33
Terre et espace	1,38	1,64	1,55	1,44	1,49	1,56	1,59	1,72
Biologie	0,76	0,87	0,93	0,98	1,02	1,11	1,40	1,34
Sciences appliquées et génie	0,68	0,62	0,70	0,71	0,60	0,63	0,68	0,70
Mathématiques	0,42	0,39	0,43	0,48	0,55	0,53	0,63	0,64
Non identifié	0,77	0,59	0,41	0,65	0,71	0,48	2,07	1,87

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST).

On le constate également pour chaque discipline : les facteurs d'impact sont généralement du même ordre de grandeur au Québec et en Ontario pour une même discipline[10].

On constate enfin généralement un accroissement notable du facteur d'impact des publications universitaires dans le temps.

Un rattrapage incomplet

En conclusion, on peut s'interroger sur le niveau d'activité de publications universitaires en SNG (sciences de la santé exclues) au Québec par rapport à l'Ontario. En effet, alors que les dépenses de recherche du Québec dans le champ des SNG (DIRDES) représentent 89 % de celles de l'Ontario, ce rapport n'est plus que de 56 % pour les publications.

Les indicateurs utilisés ici permettent cependant de penser que les publications québécoises dans ces domaines ne sont pas de moins bonne qualité que celles de l'Ontario, puisque les facteurs d'impact des revues dans lesquelles elles sont publiées sont similaires. L'écart ne s'explique pas, non plus, par une spécialisation dans des disciplines qui auraient moins tendance à faire l'objet de publications, puisque la structure disciplinaire est similaire au Québec et en Ontario.

Il faudrait une analyse plus détaillée pour comprendre les principaux facteurs en jeu. Pour le moment, on ne peut que constater que le rattrapage du Québec en matière de production scientifique dans les revues de haut niveau, s'il paraît complété vis-à-vis de l'Ontario dans le domaine de la santé, reste encore à effectuer dans les sciences naturelles et le génie. Cela ne signifie toutefois pas que ces publications soient de moindre qualité au Québec, puisque le facteur d'impact qui leur est attribué se compare bien à celui des publications ontariennes dans pratiquement toutes les disciplines.

Les publications en SSH

Les publications universitaires québécoises dans les disciplines des sciences sociales et humaines (SSH) répertoriées par l'ISI sont au nombre de 1 070 en 1996 (tableau 1.25). Cependant, plusieurs facteurs appellent une interprétation très prudente des données relatives au SSH, notamment comme on l'a souligné plus haut, l'importance des monographies qui ne sont pas ici prises en compte, le caractère local de nombreux travaux qui sont généralement publiés en langue nationale, et enfin le biais linguistique propre à l'index de l'ISI dans ces domaines.

Cinq disciplines (psychologie, administration et relations industrielles, santé, économie, psychiatrie) concentrent 63 % des publications québécoises dans les plus importantes revues internationales des SSH; parmi celles-ci, la psychologie détient une part considérable, 28 % du total. Les mêmes disciplines représentent 65 % des publications en Ontario.

Un écart avec l'Ontario

Les publications québécoises en SSH représentent 44 % des publications ontariennes en 1996. Ce ratio est faible comparativement à celui du domaine de la santé (67 %) et des SNG (sauf santé) (57 %), comme on l'a vu plus haut. Une part de l'écart tient certainement au biais linguistique de la banque de données de l'ISI utilisée. Toutefois, même si l'on ajoutait aux articles présents dans les revues indexées par l'ISI les 373 articles publiés la même année 1996 dans les revues québécoises indexées par l'OST (voir plus loin, tableau 1.31), le ratio ne serait encore que de 59 % même si certains articles émanant du Québec se trouvent alors comptés deux fois.

10. Rappelons qu'il faut éviter d'utiliser cet indicateur pour comparer les disciplines entre elles.

Tableau 1.25
Nombre et poids des publications en SSH, Québec et Ontario, 1996

	Nombre		Poids		
	Québec	Ontario	Québec	Ontario	Q/O
Psychologie	300	662	28,0 %	27,3 %	45 %
Administration et relations industrielles	146	192	13,6 %	7,9 %	76 %
Santé	117	286	10,9 %	11,8 %	41 %
Économie	113	251	10,6 %	10,3 %	45 %
Psychiatrie	94	198	8,8 %	8,2 %	47 %
Géographie, développement et études urbaines	36	116	3,4 %	4,8 %	31 %
Éducation	30	109	2,8 %	4,5 %	28 %
Sociologie	29	91	2,7 %	3,7 %	32 %
Langues et linguistique	28	34	2,6 %	1,4 %	82 %
Politique	24	77	2,2 %	3,2 %	31 %
Bibliothéconomie	17	23	1,6 %	0,9 %	74 %
Droit	13	45	1,2 %	1,9 %	29 %
Anthropologie	9	22	0,8 %	0,9 %	41 %
Communication	6	11	0,6 %	0,5 %	55 %
Histoire	4	37	0,4 %	1,5 %	11 %
Archéologie	3	9	0,3 %	0,4 %	33 %
Travail social	2	31	0,2 %	1,3 %	6 %
Philosophie	2	24	0,2 %	1,0 %	8 %
Autres sciences humaines	97	210	9,1 %	8,6 %	46 %
Total	**1 070**	**2 428**	**100 %**	**100 %**	**44 %**

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST).

Par ailleurs, le poids de la DIRDES québécoise en regard de celle de l'Ontario est de 83 % (tableau 1.26). Il y a donc là un écart important avec la part des publications dans ce domaine.

Tableau 1.26
Publications et DIRDES en SSH, Québec et Ontario, 1996

	Québec	Ontario	Q/O
Publications*	1 070	2 428	44 %
DIRDES (M$)	221,6	267,9	83 %
Publications/DIRDES	4,8	9,1	

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST).
* Les publications dont la discipline est inconnue sont exclues.

Les collaborations internationales

Les publications faites en collaboration internationale sont un bon indicateur de l'intégration des chercheurs dans les réseaux mondiaux de la science. Selon l'Observatoire des sciences et des technologies, cette collaboration internationale représente environ 15 % des publications scientifiques dans le monde en 1995. Le Canada et les petits pays ont cependant un taux de collaboration internationale beaucoup plus élevé, soit environ le double. Le Québec ne fait pas exception.

Les universitaires québécois ont produit en 1996 un peu plus de 2 000 publications (répertoriées par l'ISI) en collaboration avec des scientifiques d'autres pays (tableau 1.27). Les sciences de la santé viennent en premier, avec 44 % du total, suivies de près par les autres SNG (42 %); la répartition est différente en Ontario, puisque les SNG y représentent 48 % du total des collaborations internationales, soit 11 points de pourcentage de plus que les

Tableau 1.27
Publications universitaires issues de collaborations internationales par groupe disciplinaire, Québec et Ontario, 1996

Domaine	Répartition (nombre)		Répartition en %		Collaborations en % du total du domaine	
	Québec	Ontario	Québec	Ontario	Québec	Ontario
Santé	890	1 287	44 %	37 %	29 %	28 %
SNG (sauf santé)	860	1 659	42 %	48 %	32 %	35 %
SSH	279	524	14 %	15 %	26 %	22 %
Total*	**2 029**	**3 470**	**100 %**	**100 %**	**29 %**	**30 %**

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST).
* Les publications dont la discipline est inconnue sont exclues.

sciences de la santé. Le comportement apparaît beaucoup plus similaire entre les deux provinces dans les SSH (14 % au Québec, 15 % en Ontario des publications en collaboration internationale); toutefois, le poids des SSH au Québec est tout probablement ici aussi sous-estimé du fait du biais linguistique de l'index de l'ISI.

Ces quelque 2 000 publications co-signées avec des chercheurs étrangers constituent 29 % de l'ensemble des publications universitaires québécoises, 30 % en Ontario (tableau 1.27).

Collaboration surtout avec les États-Unis

Les collaborateurs internationaux des universitaires québécois se concentrent en grande partie aux États-Unis et, dans une moindre mesure, en France (tableau 1.28). Ainsi, 46 % des publications québécoises en SNG se font en collaboration avec ces deux pays, et davantage encore dans les SSH, soit 65 %. Cette concentration est nettement moins grande en Ontario, essentiellement à cause de la place qu'occupe la France dans la collaboration québécoise.

Tableau 1.28
Publications universitaires issues de collaborations internationales par pays, Québec et Ontario, 1996

	Québec		Ontario	
	SNG *	SSH	SNG *	SSH
États-Unis	31 %	50 %	37 %	54 %
France	15 %	15 %	4 %	2 %
Royaume-Uni	6 %	6 %	9 %	10 %
Italie	6 %	3 %	3 %	2 %
Allemagne	5 %	1 %	6 %	4 %
Japon	5 %	1 %	5 %	1 %
Autres	32 %	26 %	36 %	28 %
Total	**2 716**	**311**	**4 487**	**594**

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST).
* La répartition entre santé et autres SNG n'est pas disponible. Les totaux diffèrent donc des tableaux précédents.

On remarque par ailleurs que la collaboration avec les États-Unis représente plus de la moitié des collaborations en SSH, soit beaucoup plus que ce n'est le cas dans les SNG, et ce, tant au Québec qu'en Ontario. On notera cependant que la proportion des collaborations avec les États-Unis est probablement exagérée ici pour les SSH du fait du biais linguistique de la base de données de l'ISI; dans les SNG où les publications se font essentiellement en anglais, la distribution entre les pays est évidemment plus distribuée. En contrepartie, les collaborations avec les pays de la francophonie sont fort probablement sous-estimées.

La configuration du système de recherche universitaire québécois (2) : les publications

Nous avons, dans la section précédente, eu recours aux données sur les publications pour jauger les résultats de l'effort de recherche universitaire au Québec en regard de ce qui se passe dans les universités ontariennes et dans les grands domaines de recherche. Ces données sur les publications nous serviront, maintenant, à pousser plus loin notre compréhension de la configuration du système de recherche universitaire au Québec.

Même si la corrélation n'est pas toujours parfaite entre les ressources financières d'un établissement et sa performance en recherche, on ne s'étonnera pas de voir au tableau 1.29 l'Université de Toronto être la source d'un nombre beaucoup plus grand de publications que n'importe quel autre établissement universitaire au Canada.

Quant aux institutions québécoises qui ont le plus fort volume de publications, elles se comparent avantageusement avec le groupe des établissements ontariens qui suivent à distance le niveau de l'Université de Toronto.

Trois établissements (McGill, Montréal, Laval) sont responsables de quelque 75 %[11] des publications universitaires québécoises alors que le réseau de l'Université du Québec en produit 10 %.

On notera par ailleurs que les autres établissements québécois ont des niveaux de publication somme toute assez similaires à ceux des universités ontariennes qui disposent de ressources semblables (tableau 1.12).

Le volume de publications d'un établissement est évidemment largement fonction de ses subventions et contrats et du nombre de ses chercheurs (voir tableau 1.9), mais il dépend aussi des domaines de recherche dans lesquels une institution se distingue, les pratiques de publication variant selon les domaines. Les données très agrégées du tableau 1.29 doivent donc être interprétées avec discernement[12]. Encore une fois, c'est d'une structure d'activités décrite dans ses grandes masses qu'il s'agit ici et non d'un palmarès des établissements.

Analyse par domaine

L'examen des publications québécoises[13], par institution et par domaine cette fois (tableau 1.30), met de nouveau en évidence leur concentration dans certains groupes de disciplines (sciences de la santé et sciences pures surtout) et la part prédominante de quelques établissements.

Même si la comparaison domaine par domaine entre les données sur les publications et celles sur les dépenses de recherche n'est pas entièrement possible à cause des différences de nomenclature, des rapprochements peuvent néanmoins être faits.

Ainsi, la concentration des publications est encore plus prononcée que celle des dépenses de recherche, puisque 80 % de toutes les publications sont le fait des sciences de la santé et des sciences pures. Les sciences appliquées affichent une part nettement moindre du total des publications (7 %) que ce n'était le cas pour les dépenses de recherche (17 %). Il n'y a

11. Si l'on tient compte des écoles affiliées à l'Université de Montréal, il s'agit de 79 %. Il est possible que le pourcentage réel soit effectivement plus élevé si, comme on nous l'a rapporté, plusieurs chercheurs des centres hospitaliers n'identifient pas toujours dans leurs publications l'université à laquelle leur centre est affilié.
12. Par exemple, il importe de prendre en compte la présence ou non d'une faculté de médecine dans chaque établissement, les sciences de la santé, surtout dans le domaine clinique, publiant à un rythme plus élevé que la plupart des autres domaines.
13. Comme à la section précédente, les publications retenues sont les articles, notes de recherche et articles de synthèse.

Tableau 1.29
Publications dans les revues répertoriées par l'ISI; nombre et part des publications de recherche des établissements universitaires du Québec et de l'Ontario, 1996

Québec	%	Publications	Publications	%	Ontario
			4 052	32,5 %	Toronto
McGill	38,4 %	2 811			
U. de Montréal et écoles	*25,7 %*	*1 882*			
Université de Montréal	21,3 %	1 557	1 482	11,9 %	McMaster
Laval	14,6 %	1 065	1 230	9,9 %	Western-Ontario
			907	7,3 %	Guelph
			939	7,5 %	Ottawa
			933	7,5 %	Waterloo
			937	7,5 %	Queen's
UQ (réseau)	*9,9 %*	*722*			
Sherbrooke	5,7 %	417	581	4,7 %	York
Concordia	4,7 %	342	457	3,7 %	Carleton
UQAM	4,1 %	303	243	1,9 %	Windsor
Polytechnique	3,8 %	280	128	1,0 %	Laurentian
INRS+IAF	2,8 %	203	114	0,9 %	Brock
UQTR	1,4 %	104			
HEC	0,6 %	45	69	0,6 %	Royal Mil. College
UQAC	0,6 %	44	82	0,7 %	Trent
UQAR	0,4 %	30	92	0,7 %	Lakehead
UQAH	0,3 %	19	41	0,3 %	Womens College Hosital
Bishop's	0,2 %	12	98	0,8 %	Wilfrid-Laurier
ETS	0,1 %	7	35	0,3 %	Ryerson-Polytech
UQAT	0,1 %	5	3	0,0 %	Redeemer
TELUQ	0,1 %	4	3	0,0 %	Algoma
ENAP	0,0 %	3	3	0,0 %	Nipissing
Loyola	0,0 %	3	33	0,3 %	Autres
Autres	0,8 %	61			
	0,0 %				
Total	**100 %**	**7 315**	**12 462**	**100 %**	**Total**

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST); calculs du Conseil.
Les montants en italique ne sont pas inclus dans le total.

probablement pas lieu de s'en étonner; l'écart pourrait en effet s'expliquer du fait que les pratiques de publications varient selon les domaines. Ainsi, il est reconnu que les chercheurs des sciences du génie ont des pratiques distinctives et que par exemple les rapports techniques et les compte rendus (*proceedings*) de congrès et conférences y jouent un rôle plus grand que dans les autres SNG[14].

On notera que ce tableau signale aussi l'existence de quelques autres foyers d'activité où les publications témoignent de résultats significatifs en recherche.

14. En outre, comme le soulignait Derek De Solla Price, dans les sciences du génie, c'est la technologie qui est le produit davantage que la publication : « Roughly speaking, science is a cumulative activity which is *papyrocentric*, while technology also cumulates, but in a *papyrophobic* fashion ». Dans « Is Technology Historically Independent of Science? A Study in Statistical Historiography », *Technology and Culture*, 1965, vol. 6, p. 553-568, p. 561.

Tableau 1.30
Publications québécoises dans les revues répertoriées par l'ISI, par établissement universitaire et par domaine, 1996

	Santé	Sc. pures	Sc. appl.	Sc. hum.	Adm., rel. ind.	Éduc.	Langue et ling.	Droit	Inconnu	Total
McGill	1 369	768	156	274	34	18	16	3	173	2 811
U de M + écoles	*859*	*493*	*133*	*233*	*47*	*3*	*7*	*8*	*99*	*1 882*
Université de Montréal	828	368	27	219	20	3	7	8	77	1 557
Laval	442	346	68	123	20	2	2		62	1 065
UQ (réseau)	*195*	*293*	*70*	*90*	*21*	*4*	*2*	*2*	*45*	*722*
Sherbrooke	179	177	32	16					13	417
Concordia	66	87	43	91	20	3	1	0	34	345
UQAM	72	101	18	67	14	3	1	1	26	303
Polytechnique	31	124	100	5	3				17	280
INRS+IAF	80	94	15	4		1	1		8	203
UQTR	28	40	19	10	1				6	104
HEC		1	6	9	24				5	45
UQAC	10	24	8						2	44
UQAR	4	24	1						1	30
UQAH		4	5	6	2			1	1	19
Bishop's		1	1	9	1					12
ETS	1	1	4	1						7
UQAT		4		1						5
TELUQ		1	1		1				1	4
ENAP					3					3
Autres	9	24	4	17	3				4	61
Total	**3 119**	**2 189**	**507**	**853**	**146**	**30**	**28**	**13**	**430**	**7 315**
Domaine en %	43 %	30 %	7 %	12 %	2 %	—	—	—	6 %	100 %

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST).
N.B. Les cellules vides indiquent une dépense nulle; le signe — représente des publications de moins de 1 % du total.
Les montants en italique ne sont pas inclus dans le total.

Publications dans les revues québécoises

Quant aux sciences sociales et humaines, on l'a souligné déjà, la source des données utilisées ici comporte un biais linguistique qui sous-estime la production dans les langues autres que l'anglais.

Heureusement, nous disposons maintenant de données complémentaires. En effet, un relevé exhaustif des publications en sciences sociales et humaines dans les principales revues québécoises (celles dont le contrôle de qualité des articles soumis est assuré par des comités de pairs) a récemment été réalisé par l'Observatoire des sciences et des technologies du CIRST. Ces données nouvellement disponibles permettent de mieux tenir compte des publications en langue française.

Comme on le voit au tableau 1.31, le nombre total de ces articles publiés dans les revues québécoises répertoriées est substantiel : 373 en 1996, qui s'ajoutent à ceux figurant à l'index de l'ISI (1 070)[15].

15. Quelques articles de la banque des revues québécoises de l'OST se retrouvent aussi dans le SSCI de l'ISI, mais leur nombre est minime.

Tableau 1.31
Publications dans les sciences sociales et humaines dans des revues québécoises, 1980 à 1996 (certaines années) et dans les revues répertoriées par l'ISI en 1996

	1980	1985	1990	1994	1995	1996	ISI (1996)
UQ (réseau)	*39*	*70*	*120*	*117*	*125*	*116*	*122*
U de M + écoles	*100*	*133*	*100*	*118*	*120*	*109*	*298*
Laval	73	61	92	106	100	99	147
Université de Montréal	82	112	82	98	100	81	257
UQAM	17	42	71	62	65	51	86
HEC	18	21	15	20	20	26	33
Sherbrooke	15	7	10	24	17	23	16
McGill	21	25	24	29	27	22	345
INRS+IAF	2	5	4	10	20	18	6
UQTR	6	6	14	13	13	11	11
UQAC	7	7	14	8	5	9	
UQAT	1	1	1	6	1	9	1
UQAR	4	4	5	5	7	6	1
UQAH	1	1	5	9	11	6	9
Concordia	2	7	6	8	6	4	115
ENAP	1	2	2	2		3	3
Polytechnique			3			2	8
UQ			1	1		2	3
TELUQ		1	3	1	3	1	1
Bishop's			2		1		10
ETS		1					1
Autres							17
Total	**250**	**303**	**354**	**402**	**396**	**373**	**1 070**

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST); calculs du Conseil.
Les montants en italique ne sont pas inclus dans le total.

Un exercice similaire peut être fait pour le domaine des arts et lettres avec la base de données de l'OST sur les articles publiés dans les revues québécoises (tableau 1.32).

Tableau 1.32
Publications dans les domaines des arts et lettres dans des revues québécoises, certaines années de 1980 à 1996 et moyenne 1994-1996

	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Moy 94-96
UQ (réseau)	*15*	*44*	*48*	*36*	*40*	*46*	*37*	*61*	*36*	*45*
UQAM	13	31	40	21	20	33	28	46	27	34
U de M + écoles	*27*	*30*	*47*	*34*	*32*	*40*	*39*	*36*	*22*	*32*
Université de Montréal	27	30	47	34	32	39	39	36	22	32
Laval	21	24	18	23	27	37	23	27	19	23
McGill	6	5	3	6	5	5	12	4	6	7
Sherbrooke	10	10	7	15	10	6	8	7	7	7
Concordia	2		3	5	3	6	6	3	7	5
UQAC	1	8	2	7	5	5	3	8	4	5
UQAR		1	3	6	10	4	2	4	2	3
UQTR	1	2	2		2	1	2	3	1	2
TELUQ		2	1		3	1	2			1
UQAT						2			1	—
ENAP									1	—
Bishop's				1	1		1			—
UQAH				2						
HEC						1				
Total	**81**	**113**	**126**	**120**	**118**	**140**	**126**	**138**	**97**	**120**

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST); calculs du Conseil.
N.B. Les cellules vides indiquent une valeur nulle; le signe — une valeur non nulle inférieure à 1.
Les montants en italique ne sont pas inclus dans le total.

Constats

- Deuxième secteur en importance, après les entreprises, quant aux dépenses de recherche, les universités québécoises disposaient de 853 M$ pour la recherche (DIRDES) en 1996.

- Que ce soit en pourcentage de la DIRD ou du PIB, ou en proportion de la population, la recherche universitaire au Québec bénéficie d'un niveau relativement plus élevé de ressources que celle de l'Ontario ou de l'ensemble canadien; cet effort relatif dépasse également celui de la moyenne des pays de l'OCDE, mais reste en deçà de celui de plusieurs petits pays européens.

- Ces investissements proviennent principalement des gouvernements : 26 % du gouvernement fédéral et 15 % du gouvernement du Québec en 1996 (du moins pour les fonds directement identifiables). Le secteur des entreprises finance environ 10 % de la DIRDES, taux élevé en comparaison avec la plupart des pays industrialisés. Les organismes à but non lucratif, notamment les fondations, participent à raison de 9 %.

- Les chercheurs des universités québécoises obtiennent une part substantielle du financement de la recherche universitaire provenant des conseils fédéraux. Il s'agit de 28 % des subventions issues de ces conseils, soit plus que la part de la population québécoise dans l'ensemble canadien (25 %); ils obtiennent également une part substantielle des ressources allouées aux réseaux de centres d'excellence.

- Le système de la recherche universitaire québécois n'est pas homogène. Il est en fait relativement concentré et très différencié pour ce qui est de la distribution entre les établissements des subventions et contrats de recherche. Trois établissements réalisent quelque 75 % des dépenses de recherche, et 80 % des dépenses de toute la recherche universitaire s'effectuant dans trois domaines, santé, sciences pures et sciences appliquées.

- La recherche universitaire québécoise est en bonne partie réalisée dans les hôpitaux affiliés, dans une proportion de 33 % en 1997-1998, en nette progression par rapport au début de la décennie (21 %). Par ailleurs, c'est 71 % de toute la recherche universitaire en santé qui était réalisée à l'hôpital en 1997-1998, mais aussi 22 % de la recherche universitaire en sciences pures.

- En 1996, les chercheurs des universités québécoises ont produit 7 315 publications dans les revues de calibre mondial indexées par l'ISI. Le plus grand nombre de ces publications sont dans le domaine de la santé (3 119); suivent les autres SNG (2 696), puis les SSH (1 070).

- La distribution des publications universitaires au Québec est similaire à celle de l'Ontario, du moins quant au rang de chacun des domaines. En proportion des dépenses de recherche cependant, les chercheurs universitaires québécois affichent une productivité moindre que ceux de l'Ontario, sauf dans le domaine de la santé. La qualité de ces publications, mesurée par leur facteur d'impact est toutefois comparable dans les deux provinces. Ces constatations doivent cependant être nuancées en ce qui a trait aux SSH, puisque la source utilisée (l'index de l'ISI) comporte des biais que nous avons déjà soulignés et qui amènent à sous-estimer le nombre des publications de qualité dans les langues autres que l'anglais.

- Quant au réseau collégial, qui fera l'objet d'un chapitre distinct, on y trouve quelque 9 500 enseignants réguliers, dont environ 9 % détiennent un diplôme de doctorat. Un certain nombre de ces enseignants effectuent de la recherche, notamment en matière pédagogique, et aussi au sein des vingt-trois centres collégiaux de transfert de technologie; un petit nombre œuvre au sein d'équipes de recherche universitaires subventionnées surtout par le Fonds FCAR.

CHAPITRE

Le financement gouvernemental

La recherche universitaire repose surtout sur le financement gouvernemental pour son développement. Malgré l'accroissement récent du financement privé, les fonds d'origine gouvernementale continuent d'être tout à fait essentiels pour que notre recherche universitaire demeure concurrentielle par rapport à celle de communautés scientifiques de référence, comme l'américaine ou l'ontarienne.

Au cours des années 1990, cependant, on a assisté à un ralentissement des dépenses de recherche universitaire au Québec. Cette situation a suscité des inquiétudes justifiées. Le financement de la recherche universitaire pose aux politiques gouvernementales un défi qu'il ne faut pas esquiver.

C'est à ces questions que le présent chapitre s'adresse. Une première partie porte sur l'évolution récente de l'ensemble des dépenses de recherche universitaire au Québec, en comparaison avec la situation au Canada et aux États-Unis; on y examine aussi la part qui revient au financement gouvernemental dans cette évolution. Une deuxième partie montre que cette évolution n'est pas homogène et varie considérablement selon les domaines de recherche. Enfin, des recommandations sont formulées et des moyens d'actions identifiés.

Ralentissement des dépenses de recherche et baisse de l'effort gouvernemental

Un ralentissement des dépenses au cours des dernières années

Croissance à long terme

Les dépenses de recherche universitaire au Québec (DIRDES) sont passées de 275 M$ à 853 M$ entre 1979 et 1996, dernière année pour laquelle les données de Statistique Canada — nécessaires pour effectuer des comparaisons — sont disponibles. Il s'agit d'un rythme de croissance relativement élevé, même à prix constants, soit un taux moyen de 2,6 % par année, performance cependant moindre qu'en Ontario (2,9 %). Comme il s'agit d'une croissance en sus de l'inflation, il y a donc eu une augmentation substantielle de la capacité de recherche universitaire depuis quinze ans (graphique 2.1 et tableau 2.1). Cette capacité a toutefois été érodée significativement au cours des dernières années.

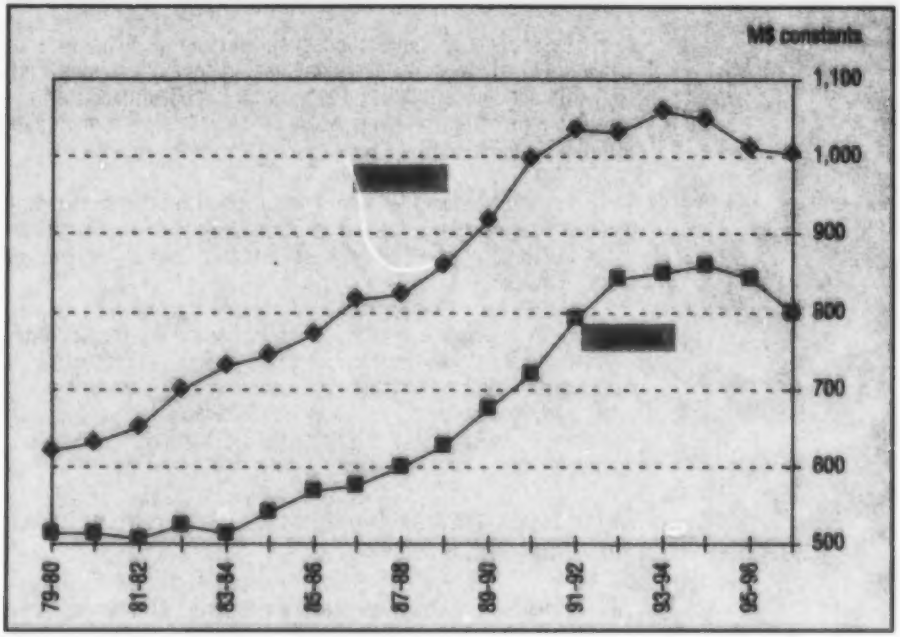
Trois périodes

L'évolution des dépenses de recherche universitaire depuis 1979 comporte au Québec trois grandes périodes : 1° une période de stagnation (à prix constants) de 1979 à 1983; 2° une période de croissance rapide de 1984 à 1992; 3° une période de faible croissance puis de baisse des dépenses.

Baisse au cours des dernières années

Après une phase de stagnation, inconnue en Ontario, les dépenses réelles au Québec en 1983 étant égales à celles de 1979, la croissance pendant la deuxième période a été relativement forte (taux moyen de 5,8 %), davantage qu'en Ontario. Mais c'est à une baisse de 2 % qu'on assiste durant la dernière période (tableau 2.1), baisse plus prononcée qu'en Ontario, dont les dépenses avaient cependant commencé à fléchir une année plus tôt.

Graphique 2.1
Évolution des dépenses de recherche universitaire (DIRDES) au Québec et en Ontario, 1979-1980 à 1996-1997 (prix constants)



Source : Statistique Canada, ST-98-11.

Un scénario semblable dans tous les domaines

Le même scénario s'est appliqué à chacun des grands domaines de recherche, comme on peut le constater au graphique 2.2. La comparaison avec l'Ontario présente par ailleurs quelques ressemblances intéressantes à signaler :

1) Dans tous les domaines, la croissance entre 1979 et 1996 est substantielle, mais on assiste à une stabilisation ou même à une baisse des dépenses (à prix constants) vers la fin de la période; l'Ontario bénéficie cependant d'une légère remontée en SNG et en santé au cours de la dernière année, ce qui n'est pas le cas au Québec.

2) C'est dans le domaine de la santé que l'augmentation des dépenses est la plus importante sur l'ensemble de la période, avec un taux annuel moyen de 3,1 %, contre 2,7 % pour les sciences naturelles et le génie et 2,1 % pour les sciences sociales et humaines. Un écart semblable s'observe en Ontario.

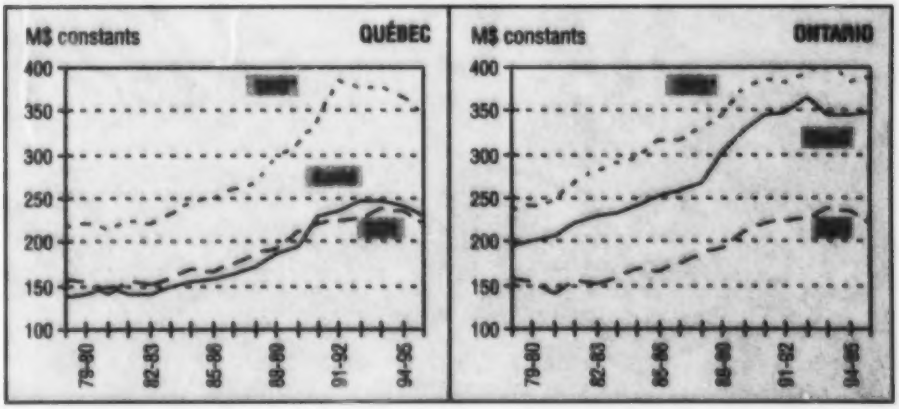
3) Les sciences naturelles et le génie canalisent le plus gros des investissements, tant en Ontario qu'au Québec. Il est intéressant de noter que ces dépenses — telles que mesurées par la DIRDES — sont à peu près de même niveau absolu dans les deux provinces, alors que les dépenses totales du Québec en recherche universitaire ne représentent que 80 % de celles de l'Ontario. En contrepartie, la recherche en santé et en sciences sociales et humaines occupe une part relative moins grande au Québec qu'en Ontario.

Tableau 2.1
Évolution des dépenses de recherche universitaire (DIRDES) au Québec et en Ontario, 1979-1980 à 1996-1997 (prix courants et constants)

	M$ courants		M$ constants		Variation annuelle	
	Ontario	Québec	Ontario	Québec	Ontario	Québec
79-80	331	275	618	514		
80-81	374	305	632	515	2,2 %	0,3 %
81-82	427	332	651	506	3,0 %	–1,8 %
82-83	497	372	698	523	7,3 %	3,3 %
83-84	547	385	731	514	4,7 %	–1,5 %
84-85	572	416	742	539	1,5 %	4,9 %
85-86	610	452	771	570	3,9 %	5,7 %
86-87	660	467	814	576	5,6 %	1,0 %
87-88	702	511	823	600	1,2 %	4,1 %
88-89	767	559	859	627	4,4 %	4,5 %
89-90	858	629	919	674	7,0 %	7,6 %
90-91	958	691	997	719	8,4 %	6,5 %
91-92	1 022	780	1 036	790	3,9 %	9,9 %
92-93	1 031	845	1 031	845	–0,4 %	6,9 %
93-94	1 071	861	1 058	851	2,6 %	0,7 %
94-95	1 076	883	1 048	861	–0,9 %	1,2 %
95-96	1 061	885	1 010	842	–3,7 %	–2,2 %
96-97	1 072	853	1 005	800	–0,4 %	–5,1 %
96/79*	7,2 %	6,9 %	2,9 %	2,6 %		
83/79*	13,4 %	8,8 %	4,3 %	0,0 %		
92/84*	7,6 %	9,2 %	4,2 %	5,8 %		
96/93*	0,1 %	–0,3 %	–1,7 %	–2,0 %		

Source : Statistique Canada, ST-98-11.
* Taux de croissance annuel moyen.

Graphique 2.2
Dépenses de recherche universitaire (DIRDES) par grand domaine, 1979-1980 à 1996-1997 (prix constants)



Source : Statistique Canada, ST-98-11.
* SNG = sciences naturelles et génie sauf santé; SSH = sciences sociales et humaines.

Le récent ralentissement des dépenses de recherche universitaire au Québec, en Ontario et au Canada dans son ensemble, préoccupant en soi, doit également être apprécié en regard de la situation aux États-Unis.

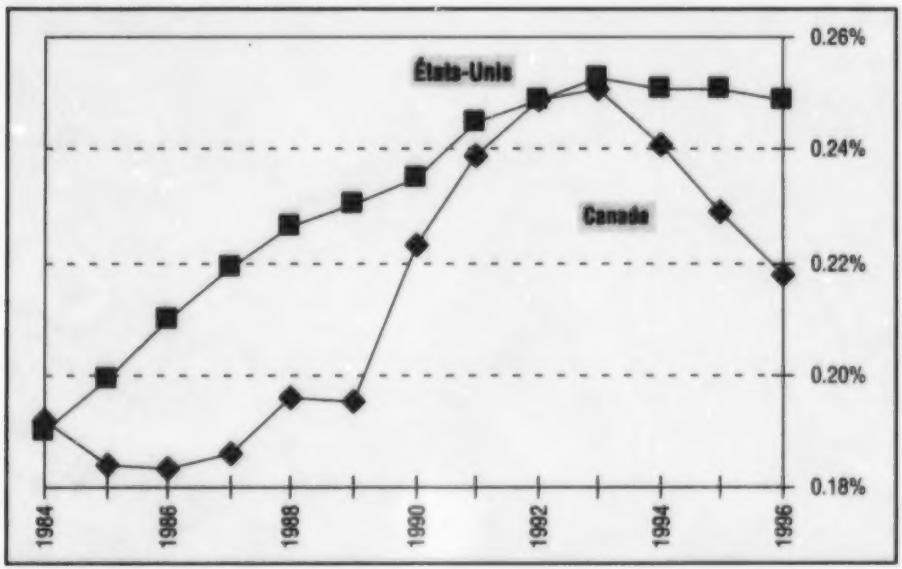
L'effort gouvernemental au Canada s'éloigne de celui du voisin américain

Tant au Canada qu'aux États-Unis, le financement de la recherche universitaire (total des subventions et contrats) s'est accru notablement entre 1984 et 1993. En proportion de la production économique (PIB), la recherche universitaire représentait, dans les deux pays, environ 0,19 % en 1984 et près de 0,25 % en 1993.

Le Canada se laisse distancer

À compter de cette dernière date cependant, le Canada s'est nettement laissé distancer par son voisin du Sud, malgré un plafonnement de l'effort chez ce dernier. La part de la recherche universitaire dans le PIB était en effet de 0,22 % en 1996 au Canada, comparativement à 0,25 % aux États-Unis, annulant environ la moitié du gain réalisé au Canada durant la période de croissance. Compte tenu de l'importance économique et scientifique des États-Unis et de sa force d'attraction, cette tendance est loin d'être rassurante.

Graphique 2.3
Dépenses de recherche subventionnée et contractuelle dans les universités en pourcentage du PIB, Canada et États-Unis, 1984 à 1996



Source : Graphique tiré de Jean-Pierre Robitaille et Yves Gingras, *Le niveau de financement de la recherche universitaire au Canada et aux États-Unis : Étude comparative*, Rapport présenté à l'AUCC, CIRST, version du 11 janvier 1999.

Recul de l'effort fédéral canadien

L'examen des différentes sources de financement de la recherche universitaire au Canada et aux États-Unis montre que ce recul de l'effort canadien est essentiellement le fait d'une réduction majeure des investissements fédéraux[1].

1. Les données utilisées au graphique 2.3 et au tableau 2.2 ne tiennent compte que des sources de financement externes aux universités. Autrement dit, l'étude du CIRST exclut la part de leurs recherches que les universités financent elles-mêmes (contrairement, par exemple, aux calculs de la DIRDES).

Le tableau 2.2 est très instructif à la fois quant à l'importance des diverses sources de fonds et à leur évolution :

Tableau 2.2
Dépenses de recherche subventionnée et contractuelle dans les universités selon la source de financement, Canada et États-Unis, 1984 à 1996, (en % ou en M$ canadiens courants)

	Canada					États-Unis				
Année	Fédéral	Provinces	Industrie	Autres	Total (100 %)	Fédéral	États	Industrie	OBNL	Total (100 %)
	%	%	%	%	$	%	%	%	%	$
1984	60,7	19,7	7,0	12,6	852	75,3	9,5	6,7	8,5	9 577
1985	58,5	20,2	7,9	13,4	881	74,8	9,5	7,2	8,5	10 647
1986	56,5	22,2	7,9	13,4	926	73,9	10,1	7,8	8,1	11 892
1987	54,6	21,3	9,2	14,9	1 025	73,6	10,2	7,9	8,3	13 346
1988	52,7	22,0	9,7	15,7	1 187	73,6	10,0	7,9	8,5	14 933
1989	52,6	22,5	11,0	13,9	1 272	73,0	10,0	8,2	8,8	16 538
1990	54,7	20,8	10,4	14,1	1 490	72,4	10,1	8,5	9,0	17 567
1991	51,2	19,1	14,9	14,8	1 620	72,1	10,2	8,5	9,2	18 682
1992	50,4	18,8	17,8	13,0	1 716	72,7	9,7	8,4	9,2	19 894
1993	48,8	19,0	17,2	15,1	1 787	73,2	9,4	8,3	9,1	20 886
1994	49,1	18,8	16,5	15,6	1 800	73,6	9,1	8,2	9,1	21 621
1995	47,9	19,5	16,6	16,0	1 780	73,7	9,2	8,3	8,8	22 609
1996	46,6	20,0	17,1	16,4	1 736	73,4	9,2	8,5	8,9	23 034

Source : Source : Jean-Pierre Robitaille et Yves Gingras, *Le niveau de financement de la recherche universitaire au Canada et aux États-Unis : Étude comparative*, Rapport présenté à l'AUCC, CIRST, version du 11 janvier 1999.

- Alors que le financement en provenance du gouvernement fédéral se maintenait à un niveau relativement stable aux États-Unis (75 % en 1984 et 73 % en 1996), sa part relative au Canada régressait de 61 % en 1984 à 47 % en 1996; comme le gouvernement fédéral est le plus important bailleur de fonds de la recherche subventionnée et contractuelle, cette diminution a des effets majeurs sur l'évolution des dépenses de recherche universitaire.

- Les octrois des provinces représentent en 1996 une part beaucoup plus substantielle des dépenses de recherche que ceux des États américains (20 % contre 9 %). Mais cela ne compense pas entièrement la faiblesse des investissements fédéraux. En effet, le financement gouvernemental total est de 83 % aux États-Unis, comparativement à 66 % au Canada. Contrairement à une idée reçue, l'investissement gouvernemental dans la recherche universitaire est plus substantiel aux États-Unis qu'au Canada.

- Conséquemment, et contrairement à une autre idée reçue, les entreprises investissent proportionnellement plus dans la recherche universitaire au Canada qu'aux États-Unis[2]. En 1996, 17,1 % du financement direct (subventions et contrats) de la recherche universitaire au Canada provenait des entreprises, contre seulement 8,5 % aux États-Unis. De plus, la part relative de ce type de financement croît nettement plus vite de ce côté-ci de la frontière. Malgré cela, compte tenu de son poids relatif, le financement privé ne peut compenser entièrement la réduction de l'effort fédéral canadien.

2. Les pourcentages indiqués ici, basés sur le financement direct de la recherche (subventions et contrats), sont plus élevés que lorsqu'il s'agit de la DIRDES, comme le montre le tableau 2.3.

Des stratégies gouvernementales différentes

La comparaison des situations canadienne et américaine en matière de financement de la recherche universitaire révèle donc un écart grandissant entre les deux pays. L'effort gouvernemental, qui a presque toujours été moins important au Canada qu'aux États-Unis, a nettement décliné depuis 1993, essentiellement du côté du gouvernement fédéral. Comme on le verra plus loin, les efforts supplémentaires engagés par celui-ci depuis 1998 ne pallient à ce jour que très incomplètement l'écart entre les deux pays.

Le financement gouvernemental, et particulièrement celui du gouvernement fédéral, est capital pour le développement et le dynamisme de la recherche universitaire au Québec. La section suivante l'examine plus en détail.

Un ralentissement dû à la baisse du financement gouvernemental

Croissance faible du financement gouvernemental

Bien que les deux gouvernements, et d'abord le fédéral, demeurent en 1996 les plus importants bailleurs de fonds directs, la croissance de leurs investissements en recherche universitaire au Québec a été moins rapide que celle de l'ensemble des sources de financement. Les dépenses totales en recherche ont augmenté globalement de 3,1 % par année au cours de la période, comparativement à seulement 2,5 % pour le financement fédéral et à 2,2 % pour celui du gouvernement du Québec (tableau 2.3).

En fait, la croissance la plus spectaculaire vient des entreprises : entre 1985 et 1996, le financement provenant de ces dernières croît à un rythme moyen de 12,1 % par année, inflation prise en compte. Ce taux est obtenu sans que la progression exceptionnelle constatée au début de la présente décennie et due à l'effet temporaire de mesures fiscales abolies depuis[3], soit prise en considération dans les calculs; si elle l'était, la croissance sur l'ensemble de la période serait encore plus impressionnante (graphique 2.4).

Tableau 2.3
Financement de la recherche universitaire (DIRDES) au Québec, selon les différentes sources, 1985-1996, en M$ (prix courants)

	Fédéral	G. du Qué.	Entreprise	Université**	Étranger	OBNL***	Total
1985	124	75	18	210	2	23	452
1986	128	70	20	221	3	25	467
1987	149	90	30	203	3	36	511
1988	167	93	36	218	3	41	558
1989	178	103	51	238	3	56	629
1990	213	106	47	267	3	54	690
1991	223	108	134	235	4	75	779
1992	223	121	174	265	8	53	844
1993	235	138	126	294	9	59	861
1994	234	135	97	348	8	61	883
1995	225	143	92	359	8	58	885
1996	219	129	85	335	10	75	853
% en 96	26 %	15 %	10 %	39 %	1 %	9 %	100 %
96/85*	2,5 %	2,2 %	12,1 %	1,5 %	12,7 %	8,4 %	3,1 %

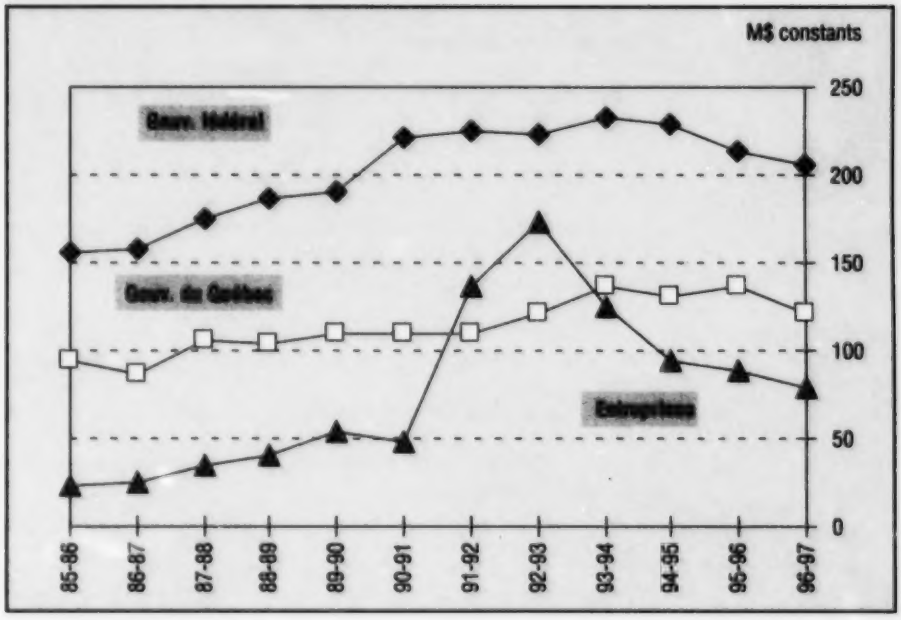
Source : Statistique Canada, ST-98-11.
* 96/85 : taux de croissance annuel moyen, à prix constants.
** Établissements d'enseignement universitaire : montants composés des sommes qui transitent par les universités mais dont la source n'est pas clairement identifiée. Ces sommes proviendraient majoritairement des gouvernements.
*** OBNL : organismes à but non lucratif.

3. Il s'est agi d'un appel à l'épargne publique pour des montages financiers visant la conduite de projets de R-D et dont a bénéficié la recherche universitaire, surtout dans le domaine biomédical (voir plus loin le graphique 2.6 où l'on observe que l'effet de cette « bulle fiscale » ne s'est guère manifesté dans les autres domaines).

Situation critique des années 1990

La situation apparaît plus critique si on ne considère que les années 1990. Comme on le voit sur ce graphique, le gouvernement fédéral n'a pratiquement pas augmenté son financement durant ces années; il l'a même réduit à compter de 1993 (à prix constants). Quant au gouvernement du Québec, la progression de son financement a été plutôt limitée, et elle s'est stabilisée à compter de 1993, pour ensuite diminuer en 1996.

Graphique 2.4
Évolution du financement de la recherche universitaire (DIRDES) au Québec, selon certaines sources, 1985-1986 à 1996-1997



Source : Statistique Canada, ST-98-11.

Les entreprises ne peuvent compenser

Heureusement, l'augmentation du financement de la recherche universitaire par les entreprises a permis de compenser partiellement le retrait gouvernemental. Mais vu son poids relativement réduit, soit environ 10 % de la DIRDES en 1996-1997 (ou 17 % si l'on ne tient compte que des dépenses directes de recherche), le financement provenant de cette source n'a pu compenser le manque à gagner résultant de la faible augmentation, puis de la baisse des fonds de sources gouvernementales. Il en va ainsi des contributions obtenues de fondations institutionnelles et de campagnes de souscription. Seules quelques universités en retirent des avantages financiers significatifs, principalement McGill, dont les 424 M$ d'actifs en fonds de dotation en 1998 représentent environ 85 % de tels fonds universitaires au Québec[4].

Baisse aussi des subventions de fonctionnement des universités

Cette diminution du financement gouvernemental ne se limite d'ailleurs pas à la recherche; elle touche l'ensemble des budgets de fonctionnement des universités. Comme on le verra dans un autre chapitre, la subvention pour fonctionnement attribuée aux universités par le ministère de l'Éducation a chuté considérablement depuis 1994-1995, au point où elle se situait en 1998-1999 (à prix constants) sous le niveau atteint douze ans plus tôt.

4. Voir MEQ, base SIFU.

Des effets potentiellement très négatifs

Une telle situation ne peut manquer d'affecter très négativement la poursuite de la recherche en milieu universitaire. En effet, elle diminue fortement la capacité de nos universités à accueillir de nouveaux fonds de recherche (puisque les coûts indirects sont pour l'essentiel à la charge de l'université)[5]. Par ailleurs, dans les secteurs où les connaissances, comme les technologies, évoluent à grande vitesse, les occasions perdues faute de financement peuvent faire manquer des occasions de positionnement stratégique. Enfin, soulignons que les universités disposent dans ces conditions d'une marge de manœuvre financière fort restreinte pour attirer les meilleurs chercheurs et les retenir en leur assurant des conditions de travail et des infrastructures de recherche concurrentielles.

Les mesures récentes

Les décisions récentes des gouvernements auront-elles pour effet de redresser l'évolution du financement public de la recherche universitaire ?

Redressement et restructuration au gouvernement fédéral

Dans son dernier budget, le gouvernement fédéral a annoncé une série de mesures susceptibles sinon de renverser, du moins de contrer quelque peu les tendances à la baisse observées ces dernières années.

La Fondation canadienne pour l'innovation

La Fondation canadienne pour l'innovation (FCI), mise sur pied en 1997, s'était vu attribuer un budget de 800 M$. Un montant additionnel de 200 millions vient de lui être accordé.

La FCI est une société autonome à but non lucratif, mandatée pour investir dans l'infrastructure de R-D des universités, collèges, hôpitaux et autres établissements de recherche à but non lucratif au Canada. Ses champs d'intervention comprennent les sciences, la santé, le génie et l'environnement.

La FCI privilégie une formule de financement partagé : pour chaque tranche de 40 $ qu'elle investit, un montant de 60 $ doit être ajouté par les universités, les entreprises ou le gouvernement du Québec. De cette façon, la FCI compte générer dans l'ensemble du Canada des investissements totaux de l'ordre de 2,5 milliards de dollars dans l'infrastructure de recherche.

Les résultats rendus publics par la FCI permettent d'établir la répartition par province de la valeur totale des projets retenus (tableau 2.4). Les établissements québécois recevront 117,6 M$ de la FCI auxquels s'ajouteront les contributions complémentaires obligatoires d'autres partenaires.

Vingt établissements (dont six collèges) se partagent la responsabilité des 191 projets d'infrastructure au Québec (voir tableau 2.5).

5. Pour ce qui est de la recherche subventionnée, seul le MEQ verse aux universités des montants au titre des frais indirects, mais ces montants ne représentent qu'une fraction des coûts réels émargeant aux budget de fonctionnement des universités. On y reviendra plus loin. Quant à la recherche contractuelle, le paiement par le client de la totalité des coûts indirects ne va pas toujours de soi, même quand il s'agit de ministères et d'organismes gouvernementaux, et donne souvent lieu à d'âpres négociations.

Tableau 2.4
Répartition des fonds alloués par la Fondation canadienne de l'innovation, par région

	M$	%	Nombre de projets	%	Moyenne K $
Ouest	129,6	29,0 %	150	24,6 %	863,7
Ontario	179,0	40,0 %	210	34,4 %	852,5
Québec	117,6	26,3 %	191	31,3 %	615,7
Est	21,0	4,7 %	57	9,3 %	368,8
Total	**446,2**	**100,0 %**	**610***	**100,0 %**	**733,1**

Source : FCI, données du 7 octobre 1999; compilation du CST.
* Deux projets nationaux, le Synchrotron (Canadian Light Source) et la National Digital Library, ne sont pas attribués à une région spécifique. La répartition des fonds par région a été estimée par le CST.

Tableau 2.5
Répartition des fonds alloués par la Fondation canadienne de l'innovation, par établissement québécois

Établissement	$	Nb
U de M + écoles	*31 284 187*	*59*
Université de Montréal	24 731 336	52
Université Laval	21 143 418	30
Université McGill	17 540 749	41
UQ (réseau)	*17 100 482*	*33*
Université de Sherbrooke	9 389 761	15
Université Concordia	8 141 921	6
École Polytechnique	6 552 851	7
Université du Québec à Rimouski	5 952 000	1
Université du Québec à Trois-Rivières	2 571 506	8
Institut national de la recherche scientifique	2 185 823	9
Université du Québec à Chicoutimi	1 984 802	5
École de technologie supérieure	1 390 074	1
Télé-Université	1 155 656	1
Université du Québec à Montréal	1 000 621	4
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue	860 000	1
Cégep de Saint-Hyacinthe	710 640	1
Cégep de Trois-Rivières	550 368	2
Collège Shawinigan	483 000	1
Cégep de La Pocatière	295 200	1
Cégep de Lévis-Lauzon	271 104	1
Collège de Maisonneuve	14 628	1
Total	**106 871 458**	**191**

Source : FCI, données du 7 octobre 1999.
Les montants en italique ne sont pas inclus dans le total.
N.B. Les montants estimés des projets nationaux ne sont pas inclus dans le total.

Les Instituts canadiens de recherche en santé

Le gouvernement fédéral a aussi annoncé la création d'Instituts canadiens de recherche en santé (ICRS). La mission des ICRS sera d'accélérer la découverte de médicaments et de méthodes de prévention de la maladie, de mettre au point un programme national intégré de recherche en santé, de favoriser la collaboration multidisciplinaire dans le domaine de la recherche en santé et de commercialiser à l'échelle internationale les nouveaux produits et services de santé. Les ICRS doivent réunir des scientifiques de différentes disciplines qui font de la recherche en santé : recherche clinique, science fondamentale, prévention, déterminants sociaux de la santé, pédiatrie, santé des mères, cancer, biologie de la croissance, santé des femmes, etc.

On prévoit affecter 65 M$ pour les ICRS en 2000-2001, leur première année de fonctionnement. L'année suivante, le gouvernement porterait cette somme à 175 M$. La loi créant les ICRS devrait être adoptée au cours de l'automne 1999; leur mise en place entraînerait la disparition du CRM.

Il serait en quelque sorte anormal que les institutions et les chercheurs québécois ne puissent se classer au tout premier rang pour bénéficier de ce nouveau programme, puisque la recherche en santé poursuit au Québec une progression remarquable.

Les Réseaux de centres d'excellence

Le Programme des Réseaux de centres d'excellence était doté d'un budget annuel de 47 M$. Le budget fédéral a accordé des crédits supplémentaires de 30 M$ pour chacune des trois prochaines années. Ces nouvelles ressources ont permis de devancer dès 1999 le concours prévu pour 2001.

Les conseils de subvention fédéraux

Les conseils de subvention fédéraux ont aussi bénéficié du budget 1999. Ils ont en effet obtenu des montants supplémentaires, qui viennent s'ajouter aux montants additionnels consentis lors du budget de l'an dernier.

Tableau 2.6
Financement des principaux organismes fédéraux (estimation) (millions $ courants)

	94-95	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02
CRM	265,2	242,4	237,8	271,5	302,5	308,8	309,2
CRSNG	493,0	451,6	435,5	499,0	538,5	545,9	545,4
CRSH	101,1	91,8	94,8	104,4	113,5	113,5	113,5
RCE (non réparti)					30,0	30,0	30,0
FCI*				60,0	330,0	390,0	390,0
ICRS						65,0	175,0
Total	**859,3**	**785,8**	**768,1**	**934,9**	**1 314,5**	**1 453,2**	**1 563,1**

Source : Documents budgétaires de février 1999, ministère des Finances du Canada et renseignements auprès des organismes.
* Estimation et prévisions.

Pour les années 1999-2000 et 2000-2001, ce sont 72,5 M$ additionnels qui sont consentis annuellement aux trois conseils de subvention, montants auxquels il faut ajouter 30 M$ pour les centres d'excellence.

Il faut souligner que ces hausses de 72,5 M$ incluent 50 M$ que les conseils doivent nécessairement consacrer à la recherche dans le champ de la santé, soit près de 70 %.

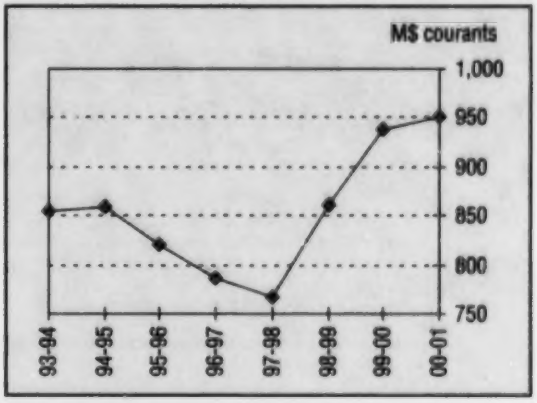
Le graphique 2.5 montre que ces hausses auront éventuellement pour effet d'annuler les coupures survenues depuis 1994-1995. En 1998-1999, toutefois, nous étions revenus (en dollars courants) à peu près au niveau de 1993-1994 seulement; le nouveau départ s'amorce donc véritablement à compter de cette année.

Les chaires d'excellence en recherche

Enfin, le gouvernement fédéral a annoncé la création sur quelques années de 2 000 Chaires d'excellence en recherche[6]. Ces chaires, visant à contrer l'« exode des cerveaux », seraient attribuées aux universités canadiennes en proportion du financement de leurs activités de recherche par les conseils de subvention fédéraux. La mesure prévoit, au cours des trois prochaines années, des dépenses de 60 M$, 120 M$ et 180 M$ pour la création de 1 200 chaires. Une deuxième étape verrait la création de 800 autres chaires, au coût de 120 M$.

6. *Research Money*, vol. 13, n° 16, 20 octobre 1999.

Graphique 2.5
Financement total du CRSNG, du CRM et du CRSH prévu jusqu'en 2000-2001 (M$ courants)



Source : Documents budgétaires de février 1999, Ministère des Finances du Canada.

Plusieurs mesures du gouvernement du Québec

Innovation Québec

Du côté du gouvernement du Québec aussi, le dernier budget a amorcé une reprise du financement de la recherche universitaire.

Ainsi, le nouveau fonds Innovation Québec est une enveloppe disposant de crédits de 75,2 M$ sur deux ans. Il est placé sous la responsabilité du ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie.

Le fonds Innovation Québec poursuit quatre objectifs :

- développer et maintenir au Québec une base de recherche scientifique de calibre international;
- contribuer à la formation de la main-d'œuvre scientifique et technique dont ont besoin les entreprises, les universités et les centres de recherche pour maintenir la capacité de recherche scientifique et d'innovation du Québec;
- promouvoir et soutenir les partenariats entre les ministères et les organismes publics, le milieu universitaire et le milieu des entreprises;
- mettre en valeur la recherche, le développement et l'innovation.

Pour y parvenir, le ministre responsable a annoncé la répartition du budget total d'Innovation Québec au cours des deux prochaines années (tableau 2.7).

Les organismes de subvention récoltent donc, sur deux ans, près de 30 M$ en financement supplémentaire, soit quelque 14 % des subventions annuellement accordées par ces trois organismes.

Tableau 2.7
Répartition des fonds d'Innovation Québec

		Impact financier sur 2 ans
Allocations aux organismes subventionnaires : FRSQ, FCAR, CQRS		29,6 M$
FRSQ-Financement de base des centres de recherche	*5,8 M$*	
FRSQ-Recherche thématique	*5,0 M$*	
FRSQ-Soutien salarial aux chercheurs nationaux	*4,0 M$*	
Fonds FCAR- Prog. stratégique de chercheurs FCAR	*3,8 M$*	
Fonds FCAR- Programme des actions concertées	*2,0 M$*	
Fonds FCAR- Équipement scientifique pour la recherche universitaire	*5,0 M$*	
CQRS-Soutien à la recherche sociale	*3,6 M$*	
CQRS-Programme chercheurs boursiers en recherche sociale	*0,4 M$*	
Transfert de connaissances et soutien à l'innovation		26,1 M$
Défis et opportunités en recherche et innovation		19,5 M$
Total		**75,2 M$**

Source : *Le Fonds Innovation Québec*, Cabinet du ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie, Communiqué de presse n° 2, 15 mars 1999.

Fonds de recherche en santé du Québec

Le FRSQ obtient au total d'Innovation Québec 14,8 M$ supplémentaires. Le FRSQ subventionne dix-sept centres et instituts de recherche en milieu hospitalier; il y consacrait près de 26 M$ par année; 2,5 M$ de crédits supplémentaires en 1999-2000 et 3,3 M$ en 2000-2001 iront à ces centres et leur seront alloués sur la base d'indicateurs de performance.

Chacun des quatorze réseaux thématiques de recherche reçoit annuellement du FRSQ de 150 000 $ à 500 000 $. Le FRSQ disposera de 2,5 M$ de plus par année à ce titre au cours des deux prochaines années.

Fonds FCAR

Le programme Actions concertées du Fonds FCAR favorise la recherche en concertation (milieux universitaires, entreprises et laboratoires gouvernementaux). Innovation Québec fournira à ce programme 1 M$ de plus par année au cours des deux prochaines années.

Au cours des dernières années, l'augmentation du coût des équipements ainsi que la diminution des ressources financières des universités en ont réduit les acquisitions. Le programme Équipement scientifique du Fonds FCAR sera porté de 2,2 M$ à 4,7 M$ pour chacune des deux prochaines années.

Conseil québécois de la recherche sociale

Le Conseil québécois de la recherche sociale (CQRS) a pour mandat de contribuer à l'amélioration de la santé et du bien-être de la population du Québec en appuyant la recherche en sciences sociales et humaines sur des thèmes reliés à la santé physique et psychologique. Sa capacité de soutien aux instituts, aux centres universitaires affiliés et aux équipes de chercheurs en partenariat, sera accrue de 1,8 M$ pour chacune des deux prochaines années.

La question des bourses salariales

Les programmes de financement du salaire de certains types de chercheurs touchent un problème aigu, celui du renouvellement du corps professoral. Nous reviendrons ultérieurement sur ces programmes : Soutien salarial aux chercheurs nationaux du FRSQ, Programme stratégique de chercheurs FCAR et Chercheurs-boursiers en recherche sociale du CQRS.

Valorisation-Recherche Québec

Un organisme autonome, Valorisation-Recherche Québec (VRQ), a été créé dans la foulée du dernier budget et doté dès 1998-1999 de 100 M$, montant qui doit être engagé au cours des trois prochaines années.

VRQ a été créé sous la forme d'un organisme à but non lucratif. Il est dirigé par un conseil d'administration formé de neuf personnes issues des milieux universitaires, des organismes de subvention de la recherche et du milieu des affaires. Sa dotation comporte deux enveloppes. La première, de 50 M$, doit servir à lancer de nouvelles sociétés de commercialisation des résultats de la recherche universitaire et à soutenir leurs activités de valorisation. La seconde enveloppe, de même valeur, doit financer des initiatives de recherche davantage en amont de la commercialisation et présentant un caractère multisectoriel et multidisciplinaire. Nous reviendrons au chapitre 5 sur la mission de ce nouvel organisme.

Déficits des universités

Les déficits accumulés des universités devaient totaliser environ 300 M$ à la fin de l'année universitaire 1998-1999. On l'a noté déjà, et on y reviendra au chapitre 4, l'insuffisance des budgets d'opération des universités ne peut que retentir négativement sur les conditions de développement de la recherche, puisque ces budgets doivent absorber la plus grande part des frais indirects occasionnés par l'exécution de la recherche subventionnée. Un montant de 170 M$ a été cette année alloué aux universités pour rembourser la partie des déficits accumulés qui correspond au coût des départs assistés à la retraite du personnel des universités. Le versement de cette aide financière, qui diminuera la pression due aux services de la dette de chaque université, est lié à la présentation d'un plan qui assurerait le retour de chaque établissement à l'équilibre budgétaire.

Un effort encore insuffisant

Un rattrapage en cours

Les gouvernements ont donc récemment consenti des efforts significatifs pour redresser une situation devenue intenable.

Conseils de subvention mieux dotés

Autant Québec qu'Ottawa ont augmenté les budgets de leurs fonds et conseils de subvention. Aussi en sommes-nous cette année à la fin d'une période de restauration des capacités de financement qui avaient été perdues, depuis 1994 environ, et qui permettra enfin à ces organismes de disposer des budgets de reprise d'une certaine croissance. On notera aussi que ces financements gouvernementaux sont désormais ciblés : recherche en partenariat, VRQ, renouvellement du corps professoral, priorité marquée à la recherche en santé.

Tableau 2.8
Évolution prévue des budgets totaux des principaux organismes de subvention du Canada et des États-Unis, 1998 à 2000

CANADA	1998-1999	1999-2000	2000-2001	% Aug. 1998 à 2000
CRSNG	499,0	538,5	545,9	9 %
CRM	271,5	302,5	308,8	14 %
CRSH	104,4	113,5	113,5	9 %
Total	**874,9**	**854,5**	**968,2**	**11 %**
ÉTATS-UNIS	1998 Réel	1999 Estimé	2000 Proposé	
NIH	13 648	15 612	15 933	17 %
NSF	3 429	3 672	3 921	14 %
Total	**17 077**	**19 284**	**19 854**	**16 %**

Source : Pour le Canada, tableau 2.6; pour les États-Unis, *Budget of the United States Government*, Fiscal Year 2000, p. 107-117.

Un financement encore insuffisant pour assurer des moyens concurrentiels

Ces mesures récentes suffiront-elles pour procurer à la recherche universitaire un financement concurrentiel en regard de la situation aux États-Unis? Cette question est de toute première importance, puisque c'est avant tout le caractère concurrentiel des moyens mis à leur disposition pour faire de la recherche qui détermine la venue et la rétention des chercheurs de fort calibre dans nos universités. Une comparaison des budgets prévus des principaux organismes de subvention des deux côtés de la frontière est à cet égard éclairante.

Comme le montre le tableau 2.8, les budgets des deux principaux organismes de subvention de la recherche universitaire aux États-Unis, les National Institutes of Health (NIH) et la National Science Foundation (NSF) devraient croître ensemble de 16 % entre les années 1998 et 2000. Ceux du CRSNG, du CRM et du CRSH, par contre, n'augmenteraient que de 11 %, et ce dans un contexte où, comme on l'a vu déjà (graphique 2.3), l'écart du financement de la recherche universitaire croît, en notre défaveur, entre les deux pays depuis 1993. Ainsi, pour ce qui est des principaux organismes de subvention, non seulement l'écart relatif avec les États-Unis n'est-il pas comblé, il continuera de s'accroître.

Les frais indirects de la recherche sont insuffisamment pris en charge

La recherche universitaire subventionnée ou commanditée entraîne toujours des coûts indirects, par exemple pour l'administration des budgets de recherche, l'utilisation d'autres services administratifs et professionnels, l'amortissement et les coûts d'entretien des équipements, des bâtiments et terrains, les bibliothèques et l'informatique, etc.

Des frais coûteux à comptabiliser

Chiffrer l'ampleur des frais indirects est une opération coûteuse, surtout en contexte universitaire où la recherche est étroitement liée à l'enseignement aux cycles supérieur. L'exemple américain, où l'on doit procéder à des évaluations fines des coûts spécifiques de chaque établissement universitaire — dans la mesure où ils sont assumés par les organismes de subvention et par les organismes gouvernementaux avec lesquels ces établissements entretiennent des relations contractuelles de recherche — montre qu'il s'agit d'une opération complexe, onéreuse, et qui dégénère parfois, au nom de l'imputabilité, en disputes publiques.

De fait, on sait que l'ampleur des frais indirects encourus par les institutions varie selon la taille de l'établissement, l'intensité de ses activités de recherche, et aussi selon la nature et la qualité de l'infrastructure physique, selon le secteur ou la discipline et selon la région.

Un soutien québécois aux frais indirects

Le MEQ gère depuis 1989-1990 le Programme de subventions générales pour le financement des frais indirects de la recherche universitaire qui finance partiellement les frais indirects imputables aux seules recherches subventionnées (puisque la recherche effectuée sur une base contractuelle est présumée — ce qui n'est d'ailleurs pas toujours le cas — impliquer une pleine prise en charge des coûts indirects par le client).

Le MEQ dépensait 40,5 M$ à ce titre en 1997-1998 (voir le tableau 2.9)[7]. Ce programme rembourse une partie des frais indirects afférents à toute recherche subventionnée quand la subvention est octroyée à un chercheur québécois par un organisme accrédité. L'organisme, pour recevoir son accréditation universitaire, doit procéder par annonce publique de ses programmes et attribuer ses subventions à la suite d'un processus d'évaluation par des pairs. Ce soutien aux frais indirects est établi au taux de 15 % (sauf dans le secteur biomédical où l'université reçoit 10 % sur toute subvention de recherche, qu'elle soit réalisée à l'université ou dans un centre hospitalier affilié).

Le premier problème : un manque à gagner

Dans le contexte actuel d'érosion des budgets de fonctionnement des universités, le financement des frais indirects prend une acuité particulière. Le problème est d'ailleurs aggravé du fait que les universités américaines bénéficient ici aussi d'un avantage concurrentiel puisque les coûts indirects leur sont, en principe, intégralement payés.

7. Le MEQ défrairait 99,9 % du remboursement (partiel) des frais indirects identifiés au tableau 2.9. Cependant les données disponibles sous-estiment certainement les frais indirects effectivement reçus par les universités. Les sommes provenant d'autres sources ne sont pas connues; les universités ne sont pas obligées de les rapporter et n'ont pas d'intérêt à le faire.

Une étude sur la situation dans les universités canadiennes suggère qu'en moyenne les frais indirects des universités se situent « probablement à environ 54 % des frais directs (43 % pour le fonctionnement et 11 % pour le capital) »[8]. Une formule simple proposée dans le cas des contrats de recherche avec le gouvernement fédéral est de fixer à 40 % des coûts directs totaux de la recherche le montant des frais indirects[9]. Ce calcul se fonde sur des travaux de l'ACPAU et de l'ACARU, et s'inspire des pratiques existantes dans les plus grands établissements universitaires de recherche canadiens. Il n'y a pas lieu de croire que les coûts varient beaucoup selon qu'il s'agit de recherche subventionnée ou de recherche contractuelle.

Comme on le constate, estimés à 40 % des coûts directs, les coûts indirects assumés par les universités sont importants. Aussi, une université où l'activité de recherche est intensive et où les frais indirects ne sont pas payés, ou le sont très incomplètement, se voit substantiellement pénalisée au plan financier à chaque nouvelle subvention.

Le cas de la recherche subventionnée

Au Canada, contrairement aux États-Unis où les principaux organismes de subvention assument les frais indirects des activités de recherche qu'ils soutiennent, les trois grands conseils fédéraux de subvention n'y contribuent aucunement. En 1992, 21 % des principales universités de recherche américaines obtenaient le remboursement de leurs frais indirects à un taux supérieur à 60 %.

Pour l'année 1994, aux États-Unis, les NIH ont versé en frais indirects aux universités 30,8 % des subventions octroyées (1,8 MM$ sur 5,8 MM$), et la NSF 21,9 % (363 M$ sur 1,7 MM$). Dans les universités publiques américaines, les frais indirects (composés de coûts administratifs plafonnés à 26 % et de coûts d'opération — amortissement des bâtiments et des équipements, bibliothèque, frais d'entretien, etc.) correspondent, selon les établissements, à des sommes s'étalant de 44 % à 57 % des coûts directs de la recherche[10].

Comme on l'a mentionné plus haut, au Québec, c'est le MEQ et non les organismes de subvention qui verse la subvention aux établissements, en contrepartie partielle des frais indirects encourus pour la recherche subventionnée par des organismes accrédités.

Tableau 2.9
Frais indirects reçus par les universités québécoises (M$ courants et constants), 1989-1990 à 1997-1998

	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98
$ courants	21,0	27,2	28,0	31,2	33,8	36,8	38,3	39,3	40,5
$ constants	21,7	27,2	27,2	30,0	32,2	34,7	35,5	36,1	36,5

Source : Base SIRU, MEQ.

Le cas de la recherche contractuelle

Pour ce qui est de la recherche contractuelle, on rapporte que beaucoup d'universités canadiennes, et toutes les universités du Québec, viseraient à appliquer un taux commun de 40 % des coûts directs totaux pour les contrats avec le secteur privé[11].

On notera toutefois que les centres hospitaliers qui, comme on l'a vu, exécutent une part de plus en plus importante de la recherche universitaire, appliquent des règles particulières. En effet, ils facturent plutôt, pour les frais indirects, un taux minimum de 20 % et ce, sur proposition du MSSS; certains centres hospitaliers iraient jusqu'à 30 %.

8. Mireille Brochu, *Frais indirects de la recherche. Les contrats fédéraux aux universités*, ACARU/AUCC/Industrie Canada, juin 1996, p. 20.
9. *Ibid.*, Recommandations 4 et 5.
10. Robert M. May et Stuart C. Sarson, « Revealing The Hidden Costs of Research », *Nature*, 1999, vol. 398, p. 457-459.
11. Brochu, *op. cit.*, p. 6.

Des pratiques gouvernementales normées existent aussi en regard d'un taux commun pour les frais indirects de la recherche contractuelle avec des universités. Au fédéral, depuis 1985, un taux commun pour les frais indirects a été fixé à 65 % des frais directs de la masse salariale, avec 30 % pour le travail hors campus et 2 % des frais de voyage. Cette entente ne lie ni les autorités ministérielles compétentes ni les universités, les montants effectivement touchés correspondraient à environ 2,7 % des sommes de sources fédérales en 1996[12]. Les frais indirects de recherche sont défrayés de manière uniforme par certains organismes fédéraux, par exemple par l'ACDI à 54 % de la masse salariale et par le CRDI, à 13 % des dépenses directes.

Au Québec, comme on l'a mentionné plus haut, pour ce qui est des frais indirects afférents aux contrats signés avec les établissements universitaires, les ministères et organismes gouvernementaux ne sont pas toujours disposés à assumer la totalité des coûts indirects et les universités, peut-être du fait de la concurrence entre chercheurs et entre établissements, ne touchent qu'une partie — dont nous ne connaissons pas la valeur — des frais indirects auxquels elles auraient droit en principe.

Un financement dont l'ampleur varie selon les domaines

Le financement de la recherche universitaire se distribue et évolue différemment selon les domaines.

L'examen de cette distribution et de cette évolution vise à mieux comprendre le rôle du financement gouvernemental en vue d'adapter les politiques aux besoins variés de ces domaines.

Portrait de la distribution du financement de la recherche universitaire selon les domaines

Quatre domaines principaux

La recherche universitaire au Québec s'est principalement développée dans quatre groupes de disciplines qui concentrent plus de 532 M$ en 1997-1998, soit 87 % du total des subventions et contrats obtenus : la santé, les sciences pures, les sciences appliquées et les sciences humaines (tableau 2.10).

Augmentation surtout en santé

On constate que ces principaux domaines voient leurs dépenses directes augmenter entre 1990 et 1997, surtout les sciences de la santé (croissance annuelle moyenne hors inflation de 5,6 % entre 1990 et 1997) et les sciences pures (croissance de 2,5 %). Par contre, dans plusieurs autres domaines, les lettres, le droit, les arts et les activités regroupées sous la catégorie « plurisectoriel », les dépenses diminuent.

Toutefois, au cours des années les plus récentes, alors que les sciences de la santé et les sciences pures poursuivaient leur progression, les sciences humaines (à prix constants) ne bénéficiaient que d'un financement relativement stable. Les sciences appliquées, par contre, ont connu une baisse marquée, au point que leurs dépenses (à prix constants) sont presque équivalentes en 1997-1998 à ce qu'elles étaient en 1990-1991 (graphique 2.6).

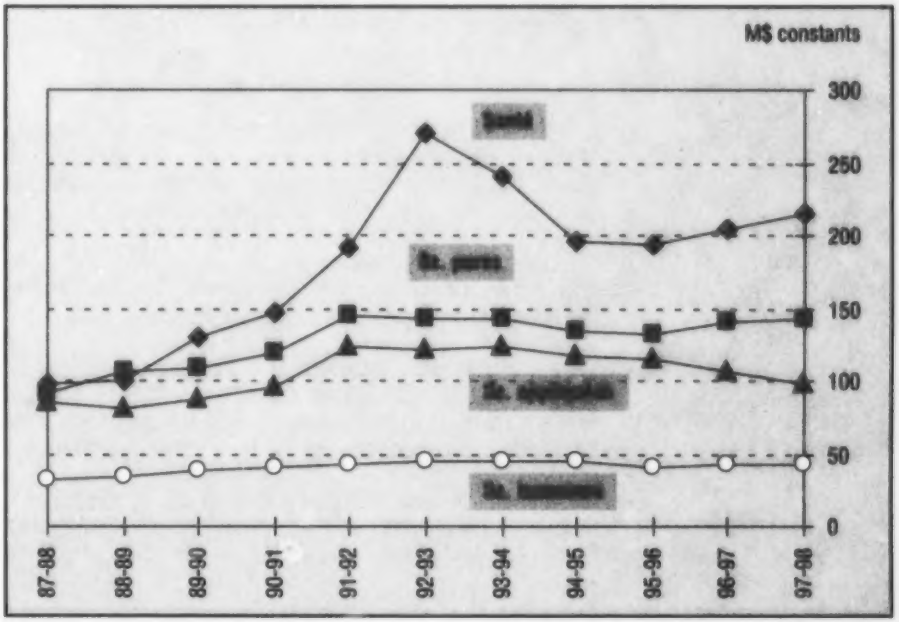
12. Brochu, *op. cit.*, p. 3.

Tableau 2.10
Contrats et subventions de recherche universitaire au Québec, par domaine, 1987-1988, 1990-1991 et 1997-1998 (prix courants et constants)

	M$ courants			M$ constants			TCAM*
	87-88	90-91	97-98	87-88	90-91	97-98	90/97
Sc. santé	83,4	141,5	230,3	97,8	147,2	215,1	5,6 %
Sc. pures**	78,7	114,3	151,7	92,3	119,0	141,7	2,5 %
Sc. appliquées**	73,1	91,2	104,4	85,6	94,9	97,5	0,4 %
Sc. humaines	27,7	39,5	46,2	32,4	41,1	43,1	0,7 %
Administration	8,2	12,6	15,1	9,7	13,1	14,1	1,0 %
Sc. éducation	4,9	6,0	10,2	5,8	6,3	9,6	6,2 %
Lettres	4,1	6,7	6,7	4,8	7,0	6,2	–1,6 %
Droit	2,7	3,4	3,1	3,1	3,6	2,9	–2,8 %
Arts	1,0	1,9	1,3	1,1	2,0	1,2	–7,1 %
Plurisectoriel	0,7	3,7	1,8	0,8	3,8	1,7	–11,4 %
Frais indirects, etc.	10,2	35,4	42,2	12,0	36,8	39,4	1,0 %
Total	**294,7**	**456,2**	**613,0**	**345,5**	**474,8**	**572,4**	**2,7 %**

Source : MEQ/SIRU.
* TCAM : taux de croissance annuel moyen à prix constants.
** Les données relatives aux sciences pures et aux sciences appliquées peuvent ici être distinguées, ce que ne permettent pas les bases données sur la DIRDES.

Graphique 2.6
Évolution des contrats et subventions selon les principaux domaines de recherche, 1987-1988 à 1997-1998 (prix constants)



Source : MEQ/SIRU.

Les tendances américaines

Une comparaison avec la situation américaine permet de mieux saisir la portée de l'évolution de ces investissements[13] (tableau 2.11).

Tableau 2.11
Dépenses de R-D des universités et collèges américains, génie et sciences, années fiscales 1990 et 1997 (M$ US constants)

	1990	1997	97/90*
Sc. physiques	1 933	2 125	1,4 %
Sc. environnementales	1 143	1 384	2,8 %
Mathématiques	237	264	1,6 %
Sc. de l'informatique	551	646	2,3 %
Sc. de la vie	9 337	12 236	3,9 %
dont *Sciences médicales*	4 445	6 174	4,8 %
Psychologie	271	348	3,6 %
Sciences sociales	752	1 004	4,2 %
Autres sc.	359	453	3,4 %
Sous-total Sciences	14 583	18 460	3,4 %
Génie	2 843	3 433	2,7 %
Total	**17 426**	**21 893**	**3,3 %**

Source : M. Marge Machen, Project Officer, *Academic Research and Development Expenditures : Fiscal Year 1997, Detailed Statistical Tables*, National Science Foundation, March 1999, Table B-3; OCDE pour l'indice des prix.
* Taux de croissance annuel moyen en dollars constants entre 1997 et 1990.

- Les dépenses de recherche dans les universités et collèges américains ont augmenté, à prix constants, d'environ 3,3 % en moyenne à chaque année entre 1990 et 1997. Il s'agit d'un rythme de croissance sensiblement plus rapide qu'au Québec où le taux n'a été que de 2,7 % au cours de la même période.

- Les sciences de la vie, et tout particulièrement les sciences médicales, ont progressé beaucoup plus rapidement que presque tous les autres domaines. La même tendance, de croissance de l'importance relative des sciences biomédicales, se manifeste dans la recherche universitaire québécoise ou canadienne.

- Les sciences sociales, puis la psychologie, et enfin le groupe des « autres sciences » ont aussi progressé aux États-Unis à un rythme supérieur à la moyenne générale. Au Québec, par contre, la progression des sciences humaines a été moins rapide que la moyenne.

- Les autres catégories du tableau 2.11 (sciences physiques, sciences environnementales, sciences de l'informatique, mathématiques) ont crû elles aussi, mais à un rythme plus lent. Au Québec, la chimie-physique et les mathématiques ont également affiché un rythme de croissance moindre que la moyenne des sciences (tableau 2.14).

- Par contre, si le génie fait partie des domaines qui ont augmenté moins rapidement que la moyenne, cela n'empêche que ce domaine a continué de croître année après année aux États-Unis alors qu'il a pratiquement stagné au Québec. Nous y reviendrons un peu plus loin.

Croissance plus soutenue et plus généralement présente aux États-Unis

Au total, on constate que la croissance des dépenses de recherche universitaire au cours des années 1990 aux États-Unis a été plus soutenue qu'au Québec et, surtout, qu'elle s'est manifestée dans tous les grands domaines, même si la part du domaine de la santé a crû

13. La taxonomie des disciplines utilisée dans SIRU est différente de celles de Statistique Canada ou de la NSF, ce qui rend difficiles les comparaisons discipline par discipline.

alors que celle de tous les autres domaines a diminué (sauf pour les sciences sociales et la psychologie)[14]. Au Québec, les sciences de la santé ont été les seules à profiter d'une augmentation élevée de leurs dépenses, les autres domaines devant se contenter d'une croissance faible ou même négative.

Une accélération des dépenses de recherche en sciences de la santé

Les sciences de la santé, 38 % de toute la recherche

Le domaine le plus important au titre des subventions et contrats[15] et celui qui croît le plus vite au Québec est celui des sciences de la santé. Les dépenses de 230,3 M$ qui lui étaient affectées en 1997-1998 représentaient 38 % du total de toute la recherche universitaire. Ces dépenses ont augmenté rapidement, affichant un taux de croissance annuel moyen de 5,6 % entre 1990 et 1997, en tête de tous les domaines (tableau 2.12).

Tableau 2.12
Dépenses de recherche en sciences de la santé, par discipline et par source de financement, années choisies de 1987 à 1997 (M$ courants)

	1987-1988	1990-1991	1997-1998	TCAM* 1997-1990
Médecine	42,6	71,4	112,1	5,0 %
Médecine et chirurgie expérimentales	15,2	27,9	55,0	8,5 %
Santé comm. et épidémiologie	6,6	11,9	25,0	9,5 %
Sciences fondamentales et appliquées	6,8	10,2	12,4	1,2 %
Sciences pharmaceutiques	4,5	8,1	9,6	0,9 %
Autres	4,4	7,0	7,4	–0,8 %
Pluridisciplinaire	1,4	1,9	5,2	14,1 %
Médecine vétérinaire	1,9	3,1	3,7	1,0 %
Total	**83,4**	**141,5**	**230,3**	**5,6 %**
Par source de financement				
Gouvernement fédéral	42	56	61	–0,5 %
Secteur privé	18	42	92	10,0 %
Gouvernement du Québec	14	23	39	5,8 %
Autres	9	19	39	8,7 %
Total	**83,4**	**141,5**	**230,3**	**5,6 %**

Source : MEQ/SIRU.
* TCAM : taux de croissance annuel moyen calculé en dollars constants entre 1990-1991 et 1997-1998.

Le secteur privé ravit la première place au fédéral

La répartition des investissements selon les sources de fonds montre par ailleurs des changements importants dans le poids relatif de celles-ci. Ainsi, après avoir réduit ses investissements entre 1990 et 1997 (–0,5 % par année en moyenne), le gouvernement fédéral vient désormais en deuxième position, derrière le secteur privé. Celui-ci a au contraire accru son financement à un rythme élevé, soit 10 % en sus de l'inflation.

Le gouvernement fédéral est d'ailleurs le seul bailleur de fonds à avoir réduit au cours de cette période sa contribution au financement de la recherche universitaire en santé, alors que tous les autres ont augmenté la leur de manière très substantielle et ont plus que compensé le retrait fédéral. Le nouveau programme de financement des ICRS devrait marquer une reprise de l'effort fédéral.

14. NSF, « How Has the Field Mix of Academic R&D Changed? », *Issue Brief*, 2 décembre 1998; NSF, « How Has the Field Mix of Federal Research Funding Changed Over the Past Three Decades? », *Ibid.*, 17 février 1999.
15. Mais si on utilise la DIRDES plutôt que les revenus directs pour la recherche, les SNG précèdent la santé (voir ci-dessus graphique 2.2)

Les dépenses de recherche en sciences appliquées évoluent de manière préoccupante

Les sciences appliquées en perte de vitesse

Troisième domaine en importance, les sciences appliquées ont vu leurs dépenses de recherche augmenter beaucoup plus lentement que l'ensemble de la recherche universitaire. Ces dépenses ont augmenté en moyenne de 0,4 % par année entre 1990 et 1997 (tableau 2.13), alors qu'elles croissaient pour l'ensemble des domaines à un rythme de 2,7 % (à prix constants). Le poids des sciences appliquées sur le total de la recherche a donc diminué, passant de 20 % en 1990-1991 à 17 % en 1997-1998. Compte tenu de l'importance stratégique de plusieurs disciplines de ce domaine, il est important d'en examiner l'évolution un peu plus attentivement.

Les dépenses de recherche en génie plafonnent

Le génie est de loin le groupe de disciplines prédominant dans les sciences appliquées. En 1997-1998, ses dépenses de recherche (80,4 M$) représentaient 77 % du total, soit légèrement plus qu'en 1990-1991 (75 %). Son rythme de croissance est cependant relativement lent, puisqu'il est à peine de 0,8 % en moyenne par année (tableau 2.13).

Tableau 2.13
Dépenses de recherche en sciences appliquées, par discipline et par source de financement, années choisies de 1987 à 1997 (M$ courants)

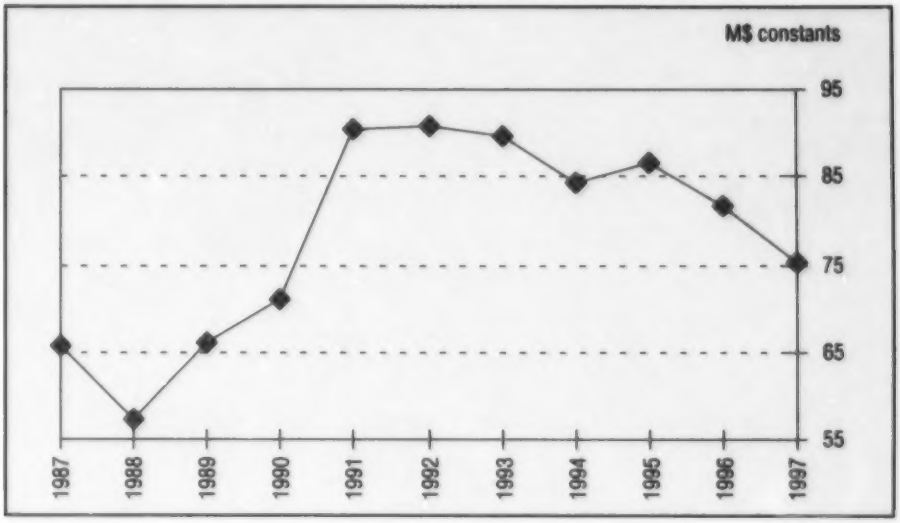
	1987-1988	1990-1991	1997-1998	TCAM* 97-90
Génie électrique, électronique, communications	14,2	15,2	18,6	1,4 %
Génie mécanique	5,3	7,2	10,1	3,4 %
Génie civil, construction, transport	7,0	8,0	8,5	–0,7 %
Génie chimique	7,7	8,2	8,4	–1,2 %
Autres génies	21,7	29,7	34,8	0,7 %
Total génie	*55,9*	*68,3*	*80,4*	*0,8 %*
Agriculture, ressources naturelles	10,1	13,4	12,5	–2,5 %
Informatique	4,6	7,3	9,0	1,5 %
Autres	2,5	2,2	2,5	0,0 %
Total	**73,1**	**91,2**	**104,4**	**0,4 %**
Par source de financement				
Gouvernement fédéral	34,7	45,2	47,5	–0,9 %
Secteur privé	12,0	22,5	29,3	2,3 %
Gouvernement du Québec	17,2	15,5	16,2	–1,0 %
Autres	9,1	8,0	11,5	3,7 %
Total	**73,1**	**91,2**	**104,4**	**0,4 %**

Source : MEQ/SIRU.
* TCAM : taux de croissance annuel moyen calculé en dollars constants entre 1990-1991 et 1997-1998.

On distingue deux moments dans l'évolution des dépenses de recherche en génie : une période de croissance rapide entre 1987-1988 et 1991-1992, suivie d'une période de plafonnement puis de diminution accentuée en fin de période (graphique 2.7).

En fait, les dépenses en génie, calculées en dollars constants, sont maintenant à peine supérieures à ce qu'elles étaient en 1990-1991, c'est-à-dire avant que ne débute la période des montages financiers créés pour tirer profit de crédits d'impôt. La baisse récente des investissements dans la recherche en génie est donc réelle et ne peut être attribuée seulement à la fin de cet appel à l'épargne publique dont, par ailleurs, elles avaient beaucoup moins bénéficié que les sciences de la santé (voir graphique 2.6 ci-dessus).

Graphique 2.7
Évolution des dépenses de recherche en génie, 1987-1988 à 1997-1998 (M$ constants)



Source : MEQ/SIRU.

Le génie électrique, électronique et des communications, ainsi que le génie mécanique, au premier rang quant au volume des dépenses de recherche, ont crû positivement sur une longue période (1,4 % et 3,4 % en moyenne par année entre 1990-1991 et 1997-1998). En réalité, ils connaissent tous deux une baisse réelle en 1996-1997 par rapport à l'année précédente et une autre en 1997-1998 (dernière année disponible).

Un domaine de recherche où une relance s'impose

Cet état de fait est préoccupant et devra être examiné de manière plus approfondie. En particulier, l'importance des enveloppes allouées aux sciences de l'ingénierie par les organismes de subvention de la recherche, la rareté des stagiaires postdoctoraux, l'attrait qu'exerce le marché du travail dès la fin du premier cycle, etc., sont des facteurs qui devront être pris en compte de façon à susciter la relance d'une croissance soutenue de la recherche en génie. Celle-ci demeure, rappelons-le, un domaine où la tradition de recherche dans nos universités est encore relativement jeune et doit être nourrie.

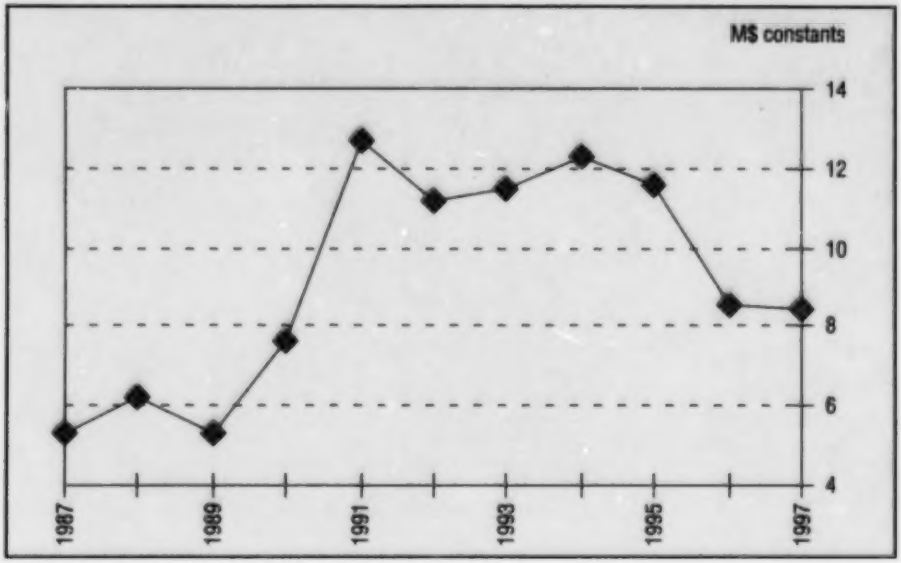
La recherche en informatique baisse

Les dépenses de recherche en informatique, bien que notablement moins élevées, présentent une courbe similaire à celle du génie. Une première période allant jusqu'en 1991 manifeste une croissance très rapide; une baisse prononcée caractérise la fin de la deuxième période (graphique 2.8).

Financement gouvernemental réduit, financement privé timide

Un facteur explicatif de cette évolution est certainement le ralentissement très prononcé des investissements des deux niveaux de gouvernement dans la recherche en sciences appliquées. En effet, entre 1990-1991 et 1997-1998, on estime que ces investissements ont été réduits en moyenne de 1 % par année, en dollars constants, tant par Ottawa que par Québec (tableau 2.13).

Graphique 2.8
Évolution des dépenses de recherche en informatique, 1987-1988 à 1997-1998 (M$ constants)



Source : MEQ/SIRU.

Quant au secteur privé, il augmentait son financement en moyenne de 2,3 % par année au cours de la même période. Ce rythme est cependant beaucoup plus faible que dans les autres domaines, soit 10 % par année en santé et 11,2 % en sciences pures (voir tableaux 2.12 et 2.15).

En informatique aussi une relance de la recherche s'impose

Ici aussi, comme dans le cas des sciences de l'ingénierie, un supplément d'analyse s'impose. On peut d'ailleurs penser que les facteurs explicatifs ne diffèrent pas complètement d'un domaine à l'autre. Quoiqu'il en soit, la vitalité de la recherche universitaire en informatique s'impose d'autant plus que les technologies de l'information prendront une importance sans cesse accrue dans l'avenir prévisible, appelant la formation de scientifiques de plus en plus qualifiés que seul un environnement de recherche de qualité pourra garantir.

Sciences pures : un financement gouvernemental à la traîne

Une croissance moindre que dans l'ensemble des domaines

Les investissements de recherche en sciences pures ont crû un peu moins rapidement que dans l'ensemble des domaines scientifiques entre 1990-1991 et 1997-1998 (tableau 2.14), soit à un taux annuel moyen de 2,5 %, comparativement à 2,8 %. Ils sont néanmoins passés de 114,3 M$ (courants) en 1990-1991 à 151,7 M$ en 1997-1998.

Les dépenses de recherche les plus élevées en sciences pures concernent les sciences biologiques (68,1 M$) et le groupe chimie-physique (55,3 M$).

Un financement fédéral en faible hausse

Le bailleur de fonds le plus important pour la recherche en sciences pures est le gouvernement fédéral qui, avec une contribution de 76,4 M$ en 1997-1998, a couvert la moitié des dépenses.

Tableau 2.14
Subvention et contrats de recherche en sciences pures, par groupe de disciplines et par source de financement, années choisies de 1987 à 1997 (M$ courants)

	1987-1988	1990-1991	1997-1998	TCAM* 1990-1997
Biologie	29,3	46,1	68,1	4,1 %
Chimie-physique	35,5	47,6	55,3	0,6 %
Mathématiques	4,1	7,3	9,3	1,8 %
Pluridisciplinaire	9,8	13,2	19,0	3,7 %
Total	**78,7**	**114,3**	**151,7**	**2,5 %**
Par source de financement				
Gouvernement fédéral	47,5	65,7	76,4	0,6 %
Secteur privé	8,5	13,7	32,0	11,2 %
Gouvernement du Québec	16,1	19,9	21,6	–0,4 %
Étranger	2,2	3,6	11,8	16,8 %
Autres	4,4	11,5	9,9	–3,6 %
Total	**78,7**	**114,3**	**151,7**	**2,5 %**

Source : MEQ/SIRU.
* TCAM : Taux de croissance annuel moyen à prix constants.

Réduction de l'investissement du gouvernement québécois

Il est remarquable que, s'agissant de sciences pures, le gouvernement du Québec, qui occupait le deuxième rang des investisseurs en 1987-1988 ait cédé sa place au secteur privé. En 1997-1998, celui-ci a, en effet, défrayé 21 % de la recherche totale, soit 32 M$, contre 21,6 M$ pour le gouvernement du Québec.

En fait, le tableau 2.14 montre que le financement gouvernemental (en dollars constants), en provenance d'Ottawa comme de Québec, a stagné, sinon très peu augmenté, au cours de la décennie 1990.

La relative faiblesse de la croissance de la recherche en sciences pures tient donc essentiellement au désengagement gouvernemental. Celui-ci, en effet, a été à peine compensé par l'augmentation du financement en provenance des autres sources, particulièrement du secteur privé.

Sciences sociales et humaines : l'importance stratégique du financement gouvernemental

Une faible croissance

Les investissements en sciences sociales et humaines (SSH) ont totalisé 46,2 M$ en 1997-1998, soit 7,5 % du total des dépenses de la recherche universitaire.

La psychologie est, de loin, le plus important champ de recherche du domaine avec des dépenses de 16,3 M$ en 1997-1998. Son financement gouvernemental provient de diverses sources : 7,4 M$ du CRSH, 2,7 M$ du CRSNG, 1,7 M$ du CRM, 1,2 M$ de l'ACDI, pour ne nommer que les organismes y ayant investi plus d'un million de dollars en 1997-1998.

Financement gouvernemental à 70 %

Les gouvernements d'Ottawa et de Québec sont les principaux bailleurs de fonds de la recherche en SSH, leurs investissements représentant 70 % du total en 1997-1998.

Tableau 2.15
Subventions et contrats de recherche en sciences sociales et humaines, par discipline et par source de financement, années choisies 1987 à 1997 (M$ courants)

	1987-1988	1990-1991	1997-1998	TCAM* 1990-1997
Psychologie	6,2	9,8	16,3	5,9 %
Histoire-géographie	2,9	5,2	4,4	–3,6 %
Économie	2,8	4,2	4,2	–1,6 %
Études urbaines	1,2	3,0	3,3	0,05 %
Sociologie	1,6	2,2	3,0	2,8 %
Science politique	1,0	3,0	2,4	–4,4 %
Autres	11,9	12,3	12,6	–1,2 %
Total	**27,7**	**39,5**	**46,2**	**0,7 %**
Par source de financement				
Gouvernement fédéral	13,5	18,6	16,8	–3,0 %
Gouvernement du Québec	7,6	9,4	15,7	5,9 %
Secteur privé	2,8	4,2	6,0	3,3 %
Autres	3,8	7,2	7,8	–0,6 %
Total	**27,7**	**39,5**	**46,2**	**0,7 %**

Source : MEQ/SIRU.
* TCAM : Taux de croissance annuel moyen calculé en dollars constants.

Forte réduction du financement fédéral

Néanmoins, en dollars constants, les investissements du gouvernement fédéral s'avèrent moindres pour cette dernière année qu'en 1990-1991 (le taux de croissance annuel moyen est négatif, –3,1 %). Ce sont les autres sources de financement (canadiennes et étrangères) qui ont proportionnellement le plus augmenté leur effort, particulièrement le gouvernement du Québec (5,9 %). Quant au secteur privé, il a quand même soutenu un taux d'accroissement nettement supérieur à la moyenne entre 1990-1991 et 1997-1998; c'est la psychologie qui a le plus bénéficié de cet apport.

Les SSH sont pourtant utiles à une meilleure compréhension d'un nombre impressionnant de problèmes, allant du vieillissement des populations au développement industriel, à la compréhension du processus de l'innovation, à la gestion des entreprises et des technologies et à la conduite des affaires publiques, pour n'en nommer que quelques-uns. Par ailleurs, elles sont aussi de plus en plus nécessairement associées à la résolution de problèmes globaux, jusqu'à récemment apanage plutôt exclusif des SNG. Ce rôle devrait continuer de s'accentuer : comme le mentionne un récent document de l'OCDE, il est vraisemblable que les technologies de l'information vont puissamment contribuer au renouvellement des sciences sociales et accroître à la fois leur capacité d'appréhension et d'intervention[16].

Conclusions et recommandations

Assurer un financement concurrentiel de la recherche universitaire

La recherche universitaire québécoise (subventions et contrats) a rapidement progressé au cours des dernières dix ou douze années, ses dépenses directes passant de 295 M$ en 1987-1988 à 613 M$ en 1997-1998. Cette évolution a cependant fléchi à compter de 1994-1995, du fait de la décrue du financement gouvernemental direct de la recherche, surtout de la part du fédéral qui a toujours été, et de loin, le plus important bailleur de fonds pour la recherche universitaire.

16. « Réinventer l'avenir avec les sciences sociales », dans OCDE, *L'Observateur*, n° 217/218, Été 1999, p. 85-88.

La recherche universitaire se mérite une part substantielle des crédits fédéraux attribués par concours, davantage par exemple que ne le laisserait attendre le poids démographique de la population du Québec dans l'ensemble canadien. Le problème n'est donc pas venu de la performance des chercheurs québécois, mais bien de la diminution drastique des crédits que le gouvernement fédéral a consentis à la recherche universitaire. Celui-ci a depuis 1998-1999 recommencé à investir dans la recherche universitaire, mais l'écart qu'il a laissé se creuser avec les États-Unis est tel que les montants additionnels annoncés ne suffiront pas à le combler, ce qui est hasardeux, compte tenu de l'importance stratégique de la recherche universitaire.

Le gouvernement du Québec, en dépit de ses propres restrictions budgétaires, a quand même un peu mieux réussi à garder le cap. Toutefois, il est clair que si sa contribution au financement de la recherche universitaire dépasse celle des gouvernements des autres provinces, cette contribution n'a pu pallier le désengagement fédéral.

Le secteur privé, quant à lui, a largement répondu aux incitations fiscales et il a intensifié ses collaborations avec les universités. Mais le retrait gouvernemental a été trop rapide pour que le secteur privé compense entièrement le manque à gagner. Il y a d'ailleurs des limites à ce qu'on doit attendre du secteur privé, d'autant que son effort relatif est ici plus élevé que dans un grand nombre de pays, y compris même les États-Unis. Le secteur privé ne peut assumer des responsabilités qui n'appartiennent qu'à l'État : respect des objectifs propres au système d'éducation (par exemple, pour que ne soient jamais compromis les liens formation-recherche), financement équilibré entre domaines de recherche, soutien à la recherche à caractère plus fondamental, en amont des travaux de nature plus appliquée).

Dans leurs récents budgets respectifs, les gouvernements de Québec et d'Ottawa ont commencé à réinjecter des sommes importantes dans des programmes de soutien à la recherche universitaire. Bien que non négligeables, ces sommes seront insuffisantes pour combler l'écart qui continue de s'élargir entre le Canada et les États-Unis. Il est impératif d'augmenter les ressources, particulièrement les ressources publiques, consacrées à la recherche universitaire si l'on veut lui assurer un niveau de financement concurrentiel.

Assurer une croissance soutenue du financement des divers domaines de recherche

La recherche universitaire, au Québec comme ailleurs, est loin d'être un bloc homogène dont l'évolution serait uniforme. Le rythme des investissements dans cette recherche au cours des années 1990, ainsi que la part prise par ses divers bailleurs de fonds, ont connu des variations substantielles selon les domaines.

La recherche universitaire présente aujourd'hui une image assez différente de celle du début des années 1990. La recherche en santé, principalement, a profité d'investissements privés considérables qui, joints au soutien continu du gouvernement du Québec, ont plus que compensé le ralentissement prononcé du financement fédéral.

Par contre, les autres domaines n'ont généralement pas connu une évolution aussi favorable. Le secteur privé a notablement accru son financement dans les sciences pures, mais, du fait du fléchissement des financements gouvernementaux, celles-ci ont au total bénéficié d'une croissance de moitié moins élevée que les sciences de la santé. Les sciences appliquées ont eu à composer avec un financement public à la baisse, accompagné d'un financement privé peu soutenu. Quant aux sciences sociales et humaines, leur principal bailleur de fonds, le gouvernement fédéral, a considérablement diminué son apport. Dans les autres domaines, on a assisté non pas à une faible croissance, mais à une diminution des investissements totaux entre 1990 et 1997.

Au même moment, la recherche dans les universités américaines a bénéficié d'une croissance à la fois plus soutenue et plus généralement distribuée entre les domaines. Il est impossible de déterminer *a priori* une répartition idéale entre les diverses disciplines; toutefois l'exemple américain correspond à une conduite prudente : la croissance des coûts de la recherche impose une croissance soutenue des investissements dans toute la gamme des domaines de recherche universitaire.

Il serait à terme périlleux de ne pas accorder aux divers domaines de recherche les moyens de demeurer concurrentiels par rapport à la recherche universitaire canadienne et américaine. C'est tout particulièrement évident dans le cas de la recherche en sciences appliquées, d'importance critique dans une économie de l'innovation, mais qui affiche au Québec une courbe de financement peu reluisante au regard de la progression américaine.

L'évolution globale du financement de la recherche universitaire et celle du financement de chacun de ses domaines doivent s'imposer comme des préoccupations centrales de gouvernements soucieux d'assurer la poursuite du passage à une société du savoir et une économie de l'innovation. Certes, le secteur privé doit contribuer à ce financement et nous y reviendrons plus loin. Nos recommandations portent sur le financement gouvernemental. Il devra continuer à jouer le rôle principal pour assurer à la base scientifique et technologique du système d'innovation au Québec et tout particulièrement à sa composante majeure, la recherche universitaire, un niveau de financement concurrentiel.

Recommandation 1

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie assure un niveau concurrentiel de financement gouvernemental à la recherche universitaire et à ses divers domaines au Québec.

Moyens d'action

- Sur la base des indicateurs de comparaison disponibles, fixer et faire connaître pour la prochaine année budgétaire (budget 2000-2001) les objectifs chiffrés qui assureront progressivement le caractère concurrentiel des financements de la recherche universitaire en regard d'autres juridictions nord-américaines pertinentes, de même que le calendrier d'atteinte de ces objectifs de financement;

- Majorer, dès l'année budgétaire 2000-2001, le financement de la recherche en informatique et dans les domaines du génie où le Québec accuse, sur le plan du financement, un retard par rapport aux universités d'autres juridictions en Amérique du Nord; adopter la même conduite dans les autres domaines clés pour l'évolution de l'économie de l'innovation où se manifesteraient les mêmes carences;

- Travailler de concert avec les divers partenaires publics et privés, au Québec et hors Québec, pour obtenir du gouvernement fédéral un financement de la recherche universitaire concurrentiel en regard de celui assuré par le gouvernement fédéral américain;

- Publier annuellement un tableau de bord de l'évolution du financement de la recherche universitaire au Québec, et de l'évolution de sa position concurrentielle (*benchmarking*) considérée globalement et selon les divers domaines de recherche.

Assumer plus pleinement les coûts indirects de la recherche universitaire

Les universités connaissent de sérieuses difficultés à maintenir leur capacité de recherche. Cette situation ne tient pas seulement au plafonnement des financements directs. Elle tient aussi aux compressions majeures qui ont affecté les budgets d'opération des établissements et surtout au fait que les coûts indirects qu'entraîne la recherche ne sont pas assumés par les organismes de subvention eux-mêmes.

Dans un milieu qui convient du caractère vital de la recherche universitaire, on se trouve de ce fait dans une situation paradoxale : loin d'en être favorisée, plus une université s'engage en recherche, plus elle obère sa capacité à remplir l'ensemble de ses fonctions.

Comme on l'a vu précédemment, le gouvernement du Québec compense les universités à raison de 15 % (ou 10 % en sciences de la santé) des subventions obtenues par concours auprès d'organismes accrédités par le MEQ; or les coûts indirects moyens encourus par les universités seraient, selon les études disponibles au Canada, d'au moins 40 % des subventions.

Vu la situation budgétaire très difficile des universités, vu le caractère hautement prioritaire du progrès de la recherche universitaire, outil majeur de la recherche publique au Québec, il incombe au gouvernement du Québec d'intervenir rapidement pour soutenir l'effort de recherche des universités en assumant plus pleinement les coûts indirects de cette recherche. Ce faisant, d'ailleurs, le gouvernement continuera de marquer son intérêt pour un financement des établissements universitaires qui tienne compte de leur performance.

Recommandation 2

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie et le ministre de l'Éducation obtiennent que le gouvernement du Québec assume progressivement, sur une période de deux ans, un financement plus complet des coûts indirects de la recherche subventionnée.

Moyens d'actions

- Assurer, dans le cadre du Programme de subventions générales pour le financement des coûts indirects de la recherche universitaire géré par le ministère de l'Éducation, le versement aux établissements universitaires, au titre des coûts indirects de la recherche, des subventions équivalant à 40 % des subventions de recherche obtenues auprès des organismes accrédités;

- S'associer aux autorités des autres provinces canadiennes pour obtenir du gouvernement fédéral le versement des coûts indirects afférents aux recherches subventionnées par les conseils de subvention fédéraux;

- Cet objectif étant atteint, attribuer au financement des infrastructures de la recherche universitaire au Québec les sommes jusque là affectées par le gouvernement du Québec au titre du paiement des frais indirects relatifs aux subventions d'origine fédérale.

L'organisation de la recherche et les stratégies de financement

On assiste dans tous les pays à une évolution rapide des formes d'organisation de la recherche, et notamment de la recherche universitaire. Le changement peut-être le plus évident, et dont l'émergence date au moins du début du siècle, a trait à la production même des publications scientifiques.

La recherche, de plus en plus une affaire d'équipes

Dans la plupart des domaines, le nombre des publications portant le nom d'un seul auteur a rapidement décru, alors que le nombre de celles comportant quatre signataires et plus augmente rapidement. La nature de plus en plus complexe des problèmes théoriques et pratiques traités, comme la quantité de travail requis pour les résoudre appellent la mobilisation de collectifs[1]. Le travail en équipe est devenu une exigence de l'activité de recherche dans presque tous les domaines de la connaissance[2].

De fait, au Québec, les chercheurs des domaines des sciences naturelles, du génie et des sciences de la santé publiaient dès le début de la décennie (1991-1993) 90 % de leurs articles en collaboration. De ces articles, 26 % étaient signés par deux auteurs, 24 % par trois auteurs et les articles de quatre auteurs ou plus atteignaient 40 %[3]. Dans les sciences sociales, le taux de publications en collaboration atteignait déjà 50 % en 1994[4].

Une enquête menée auprès des chercheurs universitaires québécois a par ailleurs montré que la collaboration entre chercheurs favorise une plus haute productivité[5].

Le centre de recherche, une forme d'organisation en expansion rapide

Ces équipes, fréquemment de nature interdisciplinaire, trouvent souvent dans des centres de recherche le personnel technique et de soutien, les services communs, et les infrastructures matérielles de plus en plus nécessaires à leurs travaux. Le centre apparaît de plus en plus souvent aussi une organisation mieux adaptée intellectuellement à leurs besoins que le département, une entité organisationnelle à base disciplinaire dont la raison d'être, depuis son émergence en Amérique du Nord à la fin du 19e siècle, reste l'enseignement.

Les centres de recherche constituent des structures relativement stables dont les analystes ont observé qu'ils tendent à favoriser le recours à un personnel de recherche professionnel en emploi pour de longues durées[6]. Alors que le recrutement des professeurs dans les départements se fait largement en fonction des besoins de l'enseignement et dépend essentiellement de l'évolution des effectifs étudiants, l'engagement de professionnels de recherche répond aux besoins propres des centres de recherche. Aussi de nombreuses universités ont-elles institué un itinéraire de carrière spécifique pour les scientifiques de

1. Diana Hicks et J. Sylvan Katz, « Science Policy for a Highly Collaborative Science System », *Science and Public Policy*, 1996, vol. 23, p. 39-44, 41; J. Sylvan Katz et Ben R. Martin, « What is Research Collaboration? », *Research Policy*, 1997, vol. 26, p. 1-18.
2. Comme le note synthétiquement un analyste : « Le passage de l'individu au groupe de recherche est un trait caractéristique de la science du vingtième siècle ». Henry Etzkowitz, « Individual Investigators and Their Research Group », *Minerva*, 1992, vol. 30, p. 28-50, 28.
3. Benoît Godin, *Profil bibliométrique de la recherche financée en sciences naturelles, génie et sciences biomédicales*. Rapport de recherche présenté au Fonds FCAR, janvier 1997, p. 31.
4. B. Godin, R. Landry et al., *L'avenir de la collaboration scientifique au Québec : une analyse basée sur la convergence d'indicateurs*. Rapport présenté au Fonds FCAR, janvier 1995, p. 95.
5. Réjean Landry, Namatie Traore et Benoît Godin, « An Econometric Analysis of the Effect of Collaboration on Academic Research Productivity », *Higher Education*, 1996, vol. 32, p. 283-301, 296 : « Collaboration by Quebec Researchers is Conducive to a Higher Productivity Whether it be With Universities, Industries or Institutions ». Voir aussi Ron Johnston, « Effects of Resource Concentration on Research Performance », *Higher Educatio*, 1994, vol. 28, p. 25-37.
6. Robert S. Friedman et Renee C. Friedman, *Sponsorship, Organization and Program Change at 100 Universities*. Center for the Study of Science Policy, The Pennsylvania State University, juin 1986, p. 100-102.

recherche qui n'appartiennent pas au corps enseignant à proprement parler : procédures normalisées d'engagement et de promotion, titres scandant la progression de carrière (v.g. associés de recherche, titulaires de recherche, etc.). Au Canada — et au Québec — c'est dans le domaine biomédical que ces pratiques sont le plus communes.

Bien que ses effectifs moyens varient selon les domaines, le personnel de recherche professionnel des centres tend à réunir un vaste spectre de compétences, y compris des techniciens hautement qualifiés et des chercheurs dont la compétence peut être en tout point comparable à celle de leurs collègues professeurs[7].

En outre, parce que sa composition et sa configuration sont moins fixes et parce qu'elles obéissent moins à des formes prescrites que dans d'autres entités universitaires, le centre de recherche est davantage en mesure d'adapter la variété de ses ressources à la diversité des problèmes de recherche à traiter. Les centres de recherche, du fait de la multiplicité des compétences qu'ils peuvent rassembler, parfois pour une durée définie, apparaissent comme une forme organisationnelle particulièrement bien adaptée à la conduite de programmes de recherche où des équipes peuvent, pour un temps, s'attaquer à la diversité des dimensions d'une thématique ou à l'ensemble des aspects d'un problème complexe.

Aussi se sont-ils rapidement multipliés dans la plupart des pays depuis les années 1970[8]. Dès le tournant des années 1980, plus de 40 % des subventions du gouvernement fédéral américain pour la recherche universitaire étaient attribuées à des unités organisées de recherche (*Organized Research Units*), c'est-à-dire non pas directement à des chercheurs individuels ou à des équipes, mais plutôt à des centres ou à des entités apparentées[9].

Les centres, lieux de confluence de partenaires

Les centres ont à leur tour connu d'importantes transformations. De plus en plus souvent, ils ont pris un caractère ouvertement interuniversitaire, multi-institutionnel, pour compléter leur palette de compétences et leur capacité à mener des programmes de recherche plus ambitieux, plus rapidement et de manière plus concurrentielle[10].

Poussant plus avant la recherche de synergie, les centres prennent souvent un caractère intersectoriel, les équipes qui les constituent travaillant en association continue avec des partenaires non universitaires, issus de l'entreprise ou d'organisations du secteur public, qui participent au financement, à la conception et parfois même à l'exécution de la programmation de recherche. Ainsi, aux États-Unis, la création par la NSF des Industry-University Cooperative Research Centers remonte à 1973[11]; celle des Engineering Research Centers (ERC) date du milieu des années 1980[12] et celle des Science and Technology Centers conçus sur le modèle des ERC pour les autres domaines des sciences de la nature remonte à 1989[13].

7. *Ibid.*, p. 126-129.
8. Il existait bien entendu des centres antérieurement. Ainsi, le développement de centres de recherche a fait partie de la planification du MIT depuis les années 1950.
9. N. L. Gonzalez, « R&D and the Universities », dans A. Teich, G. J. Breslow et G. F. Paine. (dir.), *R&D in an Inflationary Environment*. Washington, AAAS, 1980, p. 123-124; 123.
10. L'évaluation récente du programme des Science and Technology Centers de la NSF conclut : « The panel found that most STCs are producing high-quality world-class research that would not have been possible without a center structure and presence [...] Many STCs also provide a model for the creative interaction of scientists, engineers, and students in various disciplines and across academic, industry and other institutional boundaries ». *An Assessment of the National Science Foundation's Science and Technology Centers Program* (http://bob.nap.edu/readingroom/books/stc/summary.html).
11. Deborah L. Illman, « NSF Celebrates 20 years of Industry-University Cooperative Research », *Chemical and Engineering News*, 1994, vol. 72, nº 4, p. 25-30. Il existait en 1996, 55 de ces centres, impliquant 80 universités, 700 entreprises, plus de 800 professeurs et autant d'étudiants gradués; voir Louis Tornatsky, Kay Lovelace, Denis O. Gray, S. George Walters et Eliezer Geisler, « Promoting the Success of the US Industry/University Research Centers », *Industry & Higher Education*, 1999, vol. 13, nº 2, p. 101-111, 102.
12. Depuis le lancement du programme, en 1984, 34 ERC ont été créés. La moyenne de leurs budgets de démarrage est de 2 M$ US annuellement.
13. En 1996, il existait 24 de ces centres pour un budget annuel de 80 M$ US.

Les centres voués à la recherche en partenariat avec l'industrie se sont rapidement multipliés; on en comptait plus de 1 000 aux États-Unis en 1990, dont les dépenses de recherche (2,53 MM$ US) représentaient 15 % de toute la recherche universitaire américaine[14].

Les universités les plus actives en recherche — quand elles en ont les moyens — procèdent elles-mêmes à la création de nouveaux centres de grande taille parce qu'ils deviennent la forme obligée d'organisation de la recherche dans de nombreux domaines et la condition du maintien de leurs chercheurs sur la ligne d'avancée des connaissances. Ainsi, l'Université Harvard annonçait récemment un investissement de près de 200 M$ US sur cinq ans pour la mise sur pied de cinq centres interdisciplinaires, dont un en génomique et un autre pour l'étude des nanostructures. L'Université de Princeton vient pour sa part de lancer une campagne pour réunir 60 M$ US pour la création d'un Institut d'analyse génomique[15].

Dans l'ensemble du Canada aussi, surtout du fait des financements de la FCI, complétés par les contributions provinciales et les ressources propres des universités, apparaissent de nombreux nouveaux centres[16].

La mise en réseau des équipes et des centres

La période récente n'a pas été marquée seulement par la multiplication sur les campus universitaires d'unités de recherches interdisciplinaires (et souvent intersectorielles) associant plusieurs équipes en un même lieu. Depuis une quinzaine d'années, les moyens de communication rendant la chose plus efficace et plus aisément praticable, beaucoup des noyaux de recherche les plus actifs et réputés ont, souvent de leur propre initiative mais aussi parfois à l'instigation des gouvernements ou d'organisations internationales (comme la Commission de l'Union européenne), adopté une organisation en réseau. Les réseaux de centres constituent ainsi des entités organisationnelles virtuelles en quelque sorte, facilitant les interactions et les échanges soutenus entre équipes de chercheurs.

Le programme ontarien de Centres d'excellence, lancé en 1988, épouse cette approche de fonctionnement en réseau et met l'accent sur la collaboration entre l'université et l'industrie[17]. Quant au programme fédéral des Réseaux de centres d'excellence (RCE), dont on a déjà fait état au premier chapitre, il repose essentiellement sur le fonctionnement en réseaux, à l'instar de l'Institut canadien de recherches avancées dont il serait inspiré; et il semble bien qu'il en ira de même pour les Instituts canadiens de recherche en santé (ICRS) dont la loi de création doit être votée cet automne au parlement canadien.

FCAR et le FRSQ, acteurs de mutations organisationnelles

Le Québec n'a pas été étranger à ce mouvement qui, partant de l'équipe comme unité organisationnelle de base de la recherche, en a étayé et élargi l'efficacité en lui assurant l'accès à des infrastructures et des complémentarités intellectuelles dans des centres dont certains, à leur tour, pourraient s'inscrire de plus en plus dans la logique fonctionnelle des réseaux.

En effet, dès sa création en 1970, le Fonds FCAR (alors connu sous le nom de Programme FCAC du ministère de l'Éducation) avait innové en mettant l'accent sur le développement d'équipes de recherche et sur la formation de chercheurs, s'écartant de la pratique des conseils fédéraux d'octroyer des subventions aux seuls chercheurs individuels. En assurant

14. Louis Tornatsky et al., *op. cit.*, p. 102.
15. Peter Gwynne, « Multidisciplinary Centers Take up Challenges », *Chronicle of Higher Education*, 29 mars 1999, vol. 13, nº 7, p. 1, 5, 16.
16. Voir ci-dessus, chapitre 2. Dans le cas du Québec, malgré quelques projets d'ampleur comme l'Institut de recherche sur les aliments fonctionnels et les nutraceutiques et le Centre de recherche clinique et évaluative en oncologie de l'Université Laval, ou l'Institut des matériaux et systèmes intelligents de l'Université de Sherbrooke, beaucoup des nombreuses subventions du FCI représentent chacune des montants somme toute modestes.
17. On peut consulter à leur sujet l'excellent site http://www.ontcentex.org.

le financement essentiel de très nombreuses équipes de recherche, le programme Soutien aux équipes de recherche du Fonds FCAR a souvent permis aux chercheurs québécois d'améliorer leur performance lors des concours des conseils fédéraux. Un programme de bourses d'études au mérite, complémentaire à ceux des conseils fédéraux, a permis à ces équipes de recruter les étudiants qui allaient compléter leurs études de maîtrise et de doctorat dans le contexte enrichi d'une véritable équipe de recherche.

Le ministère de l'Éducation avait quant à lui créé, en même temps que naissait FCAC, un programme d'infrastructures, le programme Centres de recherche[18], pour soutenir le développement de « masses critiques » dans des domaines d'excellence. La création de ce programme transféré au Fonds FCAR « résultait du besoin clairement exprimé d'assurer le développement de la recherche universitaire et la formation de chercheurs en favorisant le regroupement de ces derniers et l'apparition de pôles d'excellence »[19].

Ces programmes ont très fortement contribué à structurer le système universitaire de recherche au Québec. Le financement réservé aux équipes, l'établissement de programmations de recherche, l'encadrement d'étudiants en vue de former de nouveaux chercheurs ont été des orientations prioritaires et stables du Fonds FCAR comme de ses prédécesseurs, le programme puis le Fonds FCAC.

De son côté, le FRSQ se voyait confier en 1977 l'administration des sommes substantielles dévolues à la recherche par les centres hospitaliers, à même leur subvention provenant du ministère de la Santé et des Services sociaux. En imposant de stricts critères d'excellence pour l'octroi de ces sommes, le FRSQ a poursuivi une politique de concentration des ressources financières et de stimulation de la productivité de ces centres. Le programme de soutien aux centres et instituts, doté d'une enveloppe très importante, est rapidement devenu le principal outil de cet organisme.

En concentrant l'allocation de ses crédits, pour des infrastructures et des salaires de chercheurs, le FRSQ a contribué au développement de plusieurs regroupements de qualité internationale.

Les autres secteurs disciplinaires, soutenus par le Fonds FCAR, n'ont pu bénéficier des mêmes actions stratégiques ni des mêmes niveaux de financement. De fait, les stratégies adoptées par les deux organismes de subventions ont été sensiblement distinctes.

Les stratégies de financement des fonds de subvention québécois

Les centres et instituts du FRSQ

Le soutien aux centres et instituts du FRSQ

Le tableau 3.1 retrace le développement des centres et instituts du FRSQ sur vingt ans. Chacun des indicateurs traduit une croissance considérable. Le nombre de chercheurs s'est accru de 308 %, le nombre d'étudiants de 1132 %, le nombre de boursiers postdoctoraux et de *fellows* de 645 %.

18. Ce programme du Ministère fut géré par la Commission de la recherche universitaire du Conseil des universités jusqu'à la création du Fonds FCAC. La Commission avait la responsabilité de l'évaluation scientifique des centres, la gestion financière du programme étant assurée par le ministère de l'Éducation.
19. Price Waterhouse, *Évaluation du programme « Centres de recherche » du Fonds FCAR, Rapport final*, s.d., p. 5.

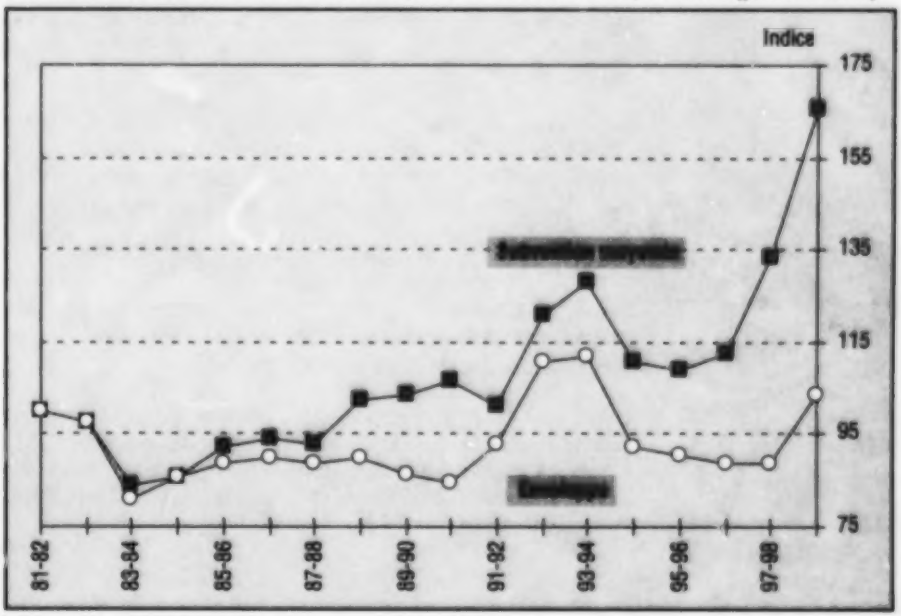
Tableau 3.1
Évolution du nombre, des effectifs et de la production des centres et instituts, années choisies de 1977-1978 à 1998-1999

	1977-1978	1980-1981	1995-1996	1997-1998	1998-1999	Var. 1998/1977
Centres, Instituts	22	24	20	16	15	–32 %
Chercheurs	436	649	1 866	1 884	1 781	308 %
Étudiants**	182	371	1 925	2 461	2 243	1 132 %
Postdocs, fellows	84	112	663	677	626	645 %
Personnel***	789	1 359	2 819	N/A	N/A	—
Publications	1 601	2 826	1 278*	1 897*	980*	—

Source : Données fournies par le FRSQ
* Données incomplètes.
** Étudiants M.Sc. et Ph.D.
*** Personnel scientifique et administratif.

Le graphique 3.1 illustre l'évolution de l'enveloppe du programme de soutien des centres, en dollars constants. Si elle a connu une baisse assez marquée au milieu des années 1990, on voit que la récupération était encore incomplète en 1998-1999 (les sommes additionnelles versées au FRSQ lors du dernier budget auront cependant nettement amélioré la situation). Notons que l'évolution de la subvention moyenne reflète celle du nombre de centres, qui est passé de vingt-quatre en 1981-1982 à quinze en 1998-1999.

Graphique 3.1
Évolution des subventions aux centres FRSQ, 1981-1982 à 1998-1999, en indice (prix constants)



Source : FRSQ; calculs du Conseil.

Tableau 3.2
Financement total des centres et instituts soutenus par le FRSQ, années choisies de 1977-1978 à 1998-1999 (milliers $ courants)

	1977-1978	1980-1981	1994-1995	1997-1998	1998-1999	Var 1998/ 1980 (%)
Subventions FRSQ aux centres (A)	8 407	13 980	22 512	22 638	26 515	90 %
Médiane (pour A)	N/D	N/D	725	725	725	
Autres subventions de recherche (B)	16 127	28 713	111 492	118 024	111 2848*	288 %
Total (C=A+B)	24 534	42 693	134 003	144 662	137 799	223 %
Moyenne par centre (pour C)	1 115	1 779	6 700	8 510	8 106	356 %

Source : Données fournies par le FRSQ.
* Année incomplète : 10 mois.

Pour prendre la mesure de l'effet de levier des subventions du FRSQ, il faut observer l'évolution des subventions obtenues d'autres sources à partir de 1980-1981[20] (tableau 3.2). À cette époque, les centres et instituts obtenaient environ deux dollars pour chaque dollar investi par le FRSQ; en 1997-1998, le ratio s'élève à 4,8. Au terme de la période (1998-1999), l'enveloppe du programme avait augmenté, en dollars courants, de 90 %, mais les subventions obtenues d'autres sources avaient crû, elles, de 288 %.

Mais le financement des centres et instituts est plus important encore, puisque ne sont comptabilisés ici que les montants obtenus par concours auprès de comités de pairs. Si l'on ajoute les montants des contrats et ceux provenant des autres sources de financement, on arrive à un grand total de 256,2 M$ en 1998-1999[21].

Quelle est la place de ce programme dans l'ensemble du soutien apporté par le FRSQ? En 1998-1999, le FRSQ allouait un montant moyen d'environ 1,8 M$ en subventions d'infrastructure à chaque centre et institut de recherche. Au total, ces subventions représentaient 26,5 M$, soit 59 % de son enveloppe de subventions.

Les centres du Fonds FCAR

Le soutien aux centres du Fonds FCAR

Depuis le début des années 1970, le programme Centres de recherche du Fonds FCAR soutient des centres œuvrant dans tous les domaines, à l'exception des disciplines des sciences de la santé couvertes par le FRSQ.

Les centres de recherche en sciences pures et appliquées présentent le plus grand nombre de demandes et obtiennent la plus grande partie de l'enveloppe : 68 % en 1998-1999. La même année, les centres financés regroupaient en moyenne quinze chercheurs; 81 % des centres étaient reconnus officiellement comme des structures interinstitutionnelles, et 95 % étaient multidisciplinaires[22].

20. Année à partir de laquelle le CRSQ (devenu le FRSQ en 1983) a disposé de la totalité du budget de ce programme; les sommes étaient jusque-là incluses dans les budgets des centres hospitaliers.
21. Source : FRSQ.
22. Données tirées de Fonds FCAR, *Rapport annuel 1998-1999*, à paraître.

Tableau 3.3
Évolution du nombre et des effectifs des centres soutenus par le Fonds FCAR, années choisies de 1977-1978 à 1998-1999

	1977-1978	1980-1981	1994-1995	1995-1996	1996-1997	1997-1998	1998-1999	Var. 98\94
Centres	28	25	41	42	43	44	43	5 %
Chercheurs	n.a.	n.a.	906	923	787	762	707	–22 %
Étudiants*	n.a.	n.a.	2 456	2 941	3 121	3 480	3 049	39 %
Postdoctorats	n.a.	n.a.	225	263	n.d.	77**	124**	—

Source : Données fournies par le Fonds FCAR.
* Il s'agit du nombre des étudiants dirigés par les professeurs membres du centre au cours des trois années précédant le dépôt de la demande de subvention.
** Pour les centres en compétition seulement.

Comme on peut le constater au tableau 3.3, le nombre des centres soutenus par le Fonds FCAR a crû substantiellement depuis la fin des années 1970, pour se stabiliser dans la seconde moitié des années 1990. Ce n'est évidemment pas le cas en matière de financement. Comme l'indique le tableau 3.4, l'enveloppe du programme, même en dollars courants, a diminué de 1994-1995 à 1998-1999.

Tableau 3.4
Financement des centres FCAR, années choisies, de 1977-1978 à 1998-1999 (milliers $ courants)

	1977-1978	1980-1981	1994-1995	1995-1996	1996-1997	1997-1998	1998-1999	Var 98/94
Enveloppe	1 668	2 003	7 050	6 952	6 450	6 618	6 950	–1 %
Subvention moyenne*	60	80	163	164	155	159	179	9 %
Autres subventions et contrats de recherche**	n.a.	n.a.	52 015	74 950	133 884	108 225	101 890	96 %

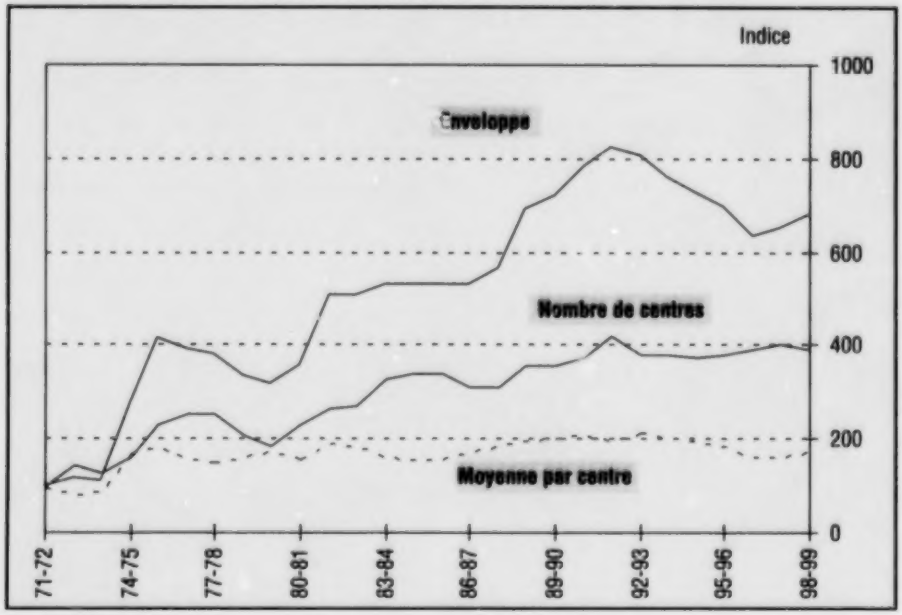
Source : Données fournies par le Fonds FCAR.
* Excluant les subventions annuelles et les subventions de désengagement.
** Financement triennal de groupe obtenu par les chercheurs membres des centres financés en compétition seulement.

On peut suivre depuis 1971-1972, au graphique 3.2, un indice représentant l'évolution du nombre de centres (43 en 1998-1999), celle de l'enveloppe du programme et celle de la subvention de fonctionnement moyenne (en dollars constants). On y voit que la baisse des années 1990 avait effacé presque toute la croissance enregistrée dans la seconde moitié des années 1980. Le résultat net de l'augmentation du nombre de centres et de l'évolution de l'enveloppe est bien visible dans la courbe représentant la subvention de fonctionnement moyenne, qui oscille autour des mêmes valeurs, assez faibles, tout au long de l'histoire de ce programme.

Le programme Centres de recherche comptait en 1998-1999 pour moins de 7 M$ dans le budget du Fonds FCAR; les 43 centres subventionnés recevaient une subvention moyenne de 162 000 $[23] (la subvention moyenne aux centres et instituts du FRSQ, dont le nombre a été restreint de 24 en 1980-1981 à 15 en 1998-1999, est onze fois plus importante, soit 1,8 M$). Ce programme ne représente que 21,5 % de l'enveloppe subvention et 13,8 % du budget total de transfert.

23. Pour la comparaison, les moyennes sont ici calculées sur la base des enveloppes globales des programmes de subvention des deux fonds aux centres.

Graphique 3.2
Évolution des subventions aux centres du Fonds FCAR, de 1971-1972 à 1997-1998



Source : Fonds FCAR

On le constate donc, les orientations du FRSQ et du Fonds FCAR sont très différentes; la subvention moyenne aux centres et instituts du FRSQ le manifeste éloquemment.

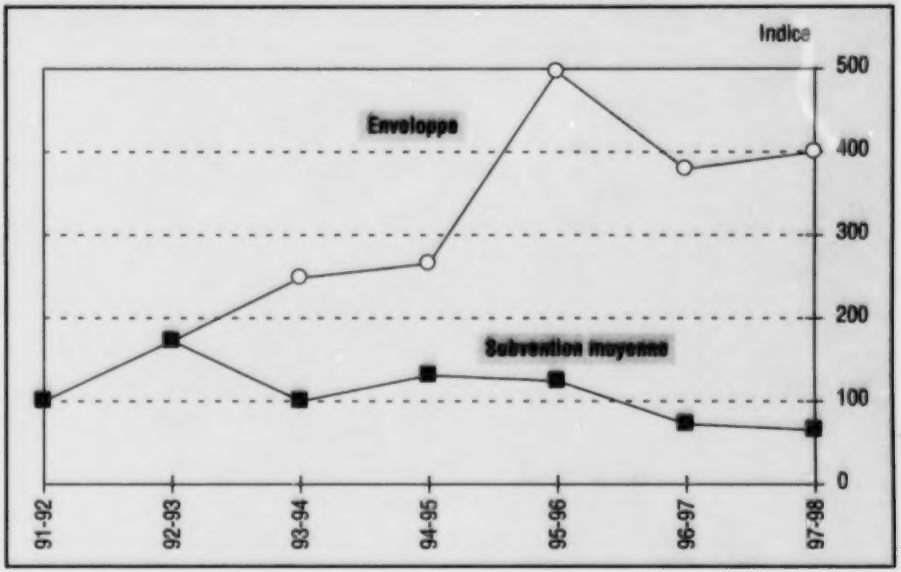
Les programmes du CQRS

Le Conseil québécois de la recherche sociale (CQRS) est de plus petite taille que les deux autres Fonds québécois, mais son développement récent est remarquable. Créé en 1979 par le ministère de la Santé et des Services sociaux, il relève maintenant du ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie. Sa mission est double : conseiller le ministre en matière de politique de la recherche sociale, et contribuer à l'amélioration de la qualité de cette recherche, à la diffusion de ses résultats et à son application dans l'enseignement, la pratique professionnelle et le développement de la politique. À cette fin, il institue et gère des programmes de soutien financier et les évalue périodiquement.

Le CQRS contribue à l'amélioration de la santé et du bien-être par la recherche en sciences sociales et en sciences humaines, le perfectionnement des chercheurs et des intervenants et le transfert des connaissances. Il remplit ce mandat en conformité avec la Politique de la santé et du bien-être, qui définit les enjeux, les objectifs de réduction des problèmes et les stratégies à mettre en œuvre. L'adaptation sociale, la santé mentale, l'intégration sociale et les aspects sociaux de la santé constituent des domaines prioritaires.

Comme le FRSQ, le CQRS offre des bourses salariales (dites bourses de chercheurs-boursiers) et des subventions d'infrastructure; comme le FCAR, il offre des bourses doctorales, postdoctorales et d'excellence et des subventions à la recherche. Enfin, il participe à trois programmes conjoints[24].

Graphique 3.3
Évolution du programme de subventions d'équipe du CQRS, en indice (prix constants)



Source : Rapport annuel du CQRS.

Le programme d'infrastructure, lancé en 1991-1992, a connu une croissance très importante, comme en fait foi le tableau 3.5. Si, au cours de ce premier exercice, 700 K$ furent répartis entre quatre équipes, c'est plus de 3 M$ qui étaient distribués à 24 équipes en 1997-1998.

Voici, pour 1997-1998, les montants et les pourcentages du budget global dévolus à chacun des programmes :

Tableau 3.5
Programmes du CQRS, 1997-1998

Programmes	Montants pour 1997-1998	Pourcentage %
Subventions à la recherche	3 282 424 $	36,9 %
Subventions d'équipe (infrastructure)	3 079 701 $	34,6 %
Programme conjoint CQRS/FRSQ en santé mentale	848 316 $	9,5 %
Bourses doctorales etc.	770 864 $	8,7 %
Bourses salariales	480 000 $	5,4 %
Subventions spéciales	442 500 $	5,0 %
Total	**8 903 805**	**100,0 %**

Source : Rapport annuel du CQRS.

24. CQRS/FRSQ/MSSS en santé mentale, CQRS/MSSS sur l'organisation des services sociaux, et sur le sida avec le Centre québécois de coordination sur le sida.

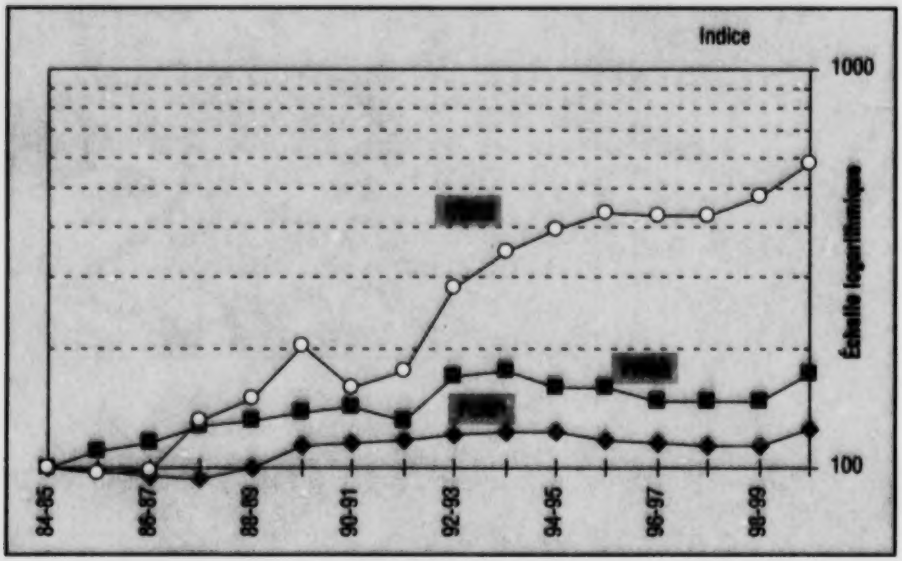
Le CQRS consacre aux subventions d'infrastructures des équipes qu'il soutient presque autant qu'aux subventions pour les projets de recherche. La subvention moyenne au titre des infrastructures était en 1997-1998 de 128 320 $.

Une progression inégale des moyens financiers

Des budgets en croissance plus rapide au FRSQ et au CQRS

Depuis le tournant des années 1980, le FRSQ et plus récemment le CQRS ont bénéficié d'augmentations significatives de leurs budgets de transfert. Le Fonds FCAR, quant à lui, a dû composer avec un budget stagnant dans la seconde moitié des années 1990. Si en 1999-2000 son budget a crû de quelque 11 % par rapport à l'année précédente, ceux du FRSQ et du CQRS ont augmenté respectivement de 18 % et 23 % .

Graphique 3.4
Évolution en indice des budgets du Fonds FCAR, du FRSQ et du CQRS de 1984-1985 à 1999-2000 (dollars constants)



Source : Rapports annuels.
CQRS : budget de transfert uniquement.

Le FRSQ et le CQRS (qui a connu une progression remarquable depuis quelques années) ont ensemble des revenus totalisant 71,5 M$ pour répondre aux besoins du secteur de la santé et des affaires sociales en 1999-2000. Le Fonds FCAR dispose d'un budget de 56,6 M$ pour tous les autres domaines de recherche : sciences pures et appliquées, sciences sociales et humaines, arts et lettres.

Par ailleurs, quand on compare les subventions accordées aux centres du Québec par le Fonds FCAR avec celles dont bénéficient dans les mêmes domaines les centres universitaires soutenus par la NSF, il est net que les moyens mis à la disposition de nos chercheurs ne sont pas concurrentiels. Le programme des Science and Technology Centers de la NSF soutient quelque 23 centres avec une subvention moyenne d'environ 2,5 M$ US par année (l'enveloppe totale du programme est de 60 M$ annuellement).

Tableau 3.6
Crédits totaux du Fonds FCAR, du FRSQ et du CQRS, de 1984-1985 à 1999-2000 (M$ courants)

	Fonds FCAR	FRSQ	CQRS
1984-1985	32,3	25,0	1,4
1985-1986	32,5	28,1	1,4
1986-1987	32,3	30,3	1,4
1987-1988	33,5	35,1	1,9
1988-1989	37,3	37,9	2,3
1989-1990	44,2	41,4	3,3
1990-1991	46,8	44,4	2,7
1991-1992	48,5	42,2	3,0
1992-1993	50,5	54,8	4,9
1993-1994	52,4	57,4	6,2
1994-1995	53,2	52,7	7,1
1995-1996	51,6	53,7	8,0
1996-1997	51,3	51,0	8,0
1997-1998	51,3	50,7	8,0
1998-1999	51,0	51,1	9,0
1999-2000	56,6	60,5	11,0

Source : Rapports annuels.

De même, en Ontario, le gouvernement a lancé en 1988 le programme des centres d'excellence; le nombre de ces centres, qui associent universités et industries, est passé de sept à quatre depuis 1996[25], mais le gouvernement a pris à leur égard un nouvel engagement de cinq ans et les soutient maintenant à raison de 32,3 M$ par année. Avec une subvention moyenne de plus de 8 M$ par année, chacun de ces centres qui fonctionnent en réseau dispose maintenant de moyens concurrentiels par rapport aux centres américains de même nature.

Un redressement du financement du programme Centres de recherche du Fonds FCAR s'impose. Certes, les chercheurs des centres existants disposent aussi le plus souvent de ressources obtenues au titre du programme de soutien des équipes de recherche du Fonds FCAR et de subventions de l'un ou l'autre des conseils fédéraux. Mais c'est aussi le cas dans tous les centres de recherche hors Québec où les chercheurs des centres se méritent des subventions individuelles ou d'équipe sur concours, tout en bénéficiant des avantages et des services que procure un centre de recherche substantiellement pourvu. Il est clair que ce n'est pas le cas au Québec et que les écarts dans le financement des centres de recherche ne peuvent être, dans le cas des centres du Fonds FCAR, comblés par l'apport des subventions individuelles ou d'équipe.

Les financements d'infrastructure fédéraux

Depuis plus d'une décennie, le gouvernement fédéral poursuit une stratégie de structuration de la recherche universitaire, de mise sur pied d'infrastructures de recherche substantielles et de mise en réseau avec des partenaires des autres secteurs.

Les RCE et le FCI

Rappelons encore la création en 1988 du Programme des Réseaux de centres d'excellence et celle de la Fondation canadienne de l'innovation (FCI) dont le mandat est de renforcer la capacité de recherche en engageant des fonds dans le développement de l'infrastructure de recherche.

25. Materials and Manufacturing Ontario (MNO), Communication and Information Technology Ontario [CITO], Photonics Research Ontario [PRO] et The Center for Research on Earth and Space Technology [CRESTech].

Les ICRS

Poursuivant cette stratégie de mise en réseaux et de regroupement des forces à l'échelle canadienne, le gouvernement fédéral s'engage dans la création d'Instituts canadiens de recherche en santé (ICRS). Ceux-ci doivent concentrer dans une même organisation les moyens mis à la disposition des chercheurs en santé par le CRM (qui est appelé à disparaître), le CRSNG, le CRSH, le CNRC, la Fondation canadienne de la recherche sur les services de santé et le Programme national de recherche et de développement en matière de santé.

Ce nouveau programme doit soutenir un ensemble d'instituts qui se consacreront à des domaines ou des thèmes de recherche particuliers. Un peu à la façon des RCE, ces instituts seront virtuels, c'est-à-dire qu'ils fonctionneront en réseaux, mais il n'est pas exclu que les financements permettent le développement de noyaux de recherche de plus grande taille au sein de ces réseaux. Le président du CRM et initiateur du projet de création des ICRS, M. Henry Friesen, estime que les instituts devraient effectuer chacun pour 20 à 50 M$ de recherche[26].

Le programme soutiendra les approches multidisciplinaires, la recherche biomédicale fondamentale, la recherche clinique appliquée, la recherche sur les systèmes et les services de santé, sur les facteurs sociaux, culturels et autres qui influent sur la santé des populations. La nouvelle organisation doit fournir aux équipes un niveau de financement concurrentiel au plan international. Comme les RCE, les ICRS ne viseront pas seulement à produire de nouvelles connaissances, ils devront aussi faire la démonstration de leurs réalisations, par exemple en termes de nouveaux emplois ou d'amélioration de l'état de santé de la population.

Le modèle développé par le FRSQ devrait positionner favorablement le Québec. Comme les RCE, les ICRS comporteront des têtes de réseau. Un certain nombre de centres et instituts du réseau de la santé du Québec devraient s'imposer comme têtes de réseau.

Génome Canada

Une autre initiative en gestation, Génome Canada, a pour but de mettre sur pied, de gérer et de financer le fonctionnement d'un réseau de centres de services génomiques[27] à travers le Canada. De manière coordonnée, en collaboration avec les gouvernements provinciaux et les différents organismes de subvention concernés, Génome Canada assurerait le financement et la gestion d'une stratégie canadienne pour le développement de la recherche en génomique. Cinq secteurs d'activités d'intérêt industriel sont visés : la santé, l'agriculture, l'environnement, les pêches et la foresterie. Les laboratoires de service doivent mettre à la disposition des chercheurs universitaires et gouvernementaux et des entreprises privées et publiques, des équipements et des services d'experts techniques dans des domaines tels que le séquençage, le génotypage, la génomique fonctionnelle, la protéomique et la bio-informatique.

Parce que des fonds importants ont été consacrés à la recherche en génomique au Québec qui génère plus de 30 % des publications au Canada dans ce domaine, et parce que la majorité des entreprises en biotechnologie utilisant l'ensemble de ces technologies se situent à Montréal et en périphérie, au moins un de ces centres de services devrait y être implanté. Le prochain budget du gouvernement fédéral devra trancher le sort de ce vaste projet, dont le coût prévu est de quelque 500 M$ sur cinq ans.

26. « Canadian Institutes of Health Research Still on Schedule for Official Launch by April 1/2000 », *Research Money*, 25 août 1999, p. 5.
27. Il s'agirait de trois grands centres et de trois autres de plus petite taille.

Des initiatives à caractère stratégique

Toutes ces initiatives fédérales vont dans la même direction et dessinent une stratégie d'ensemble : celle de la constitution de « masses critiques », de fonctionnement en réseaux à l'échelle canadienne, et de promotion de la recherche à caractère intersectoriel et interdisciplinaire.

Le positionnement du Québec

Le Québec a su miser sur les regroupements de chercheurs dès le tournant des années 1970 et les chercheurs des universités québécoises, on l'a vu, effectuent une part importante de l'ensemble de la recherche universitaire canadienne, notamment dans le domaine des sciences de la santé où se préparent de nouvelles initiatives fédérales (ICRS et centres de Génome Canada). À la condition que les organismes québécois (universités, fonds de subvention et ministères) conviennent d'une approche commune et harmonisent leurs actions, une part substantielle de ces nouveaux investissements fédéraux devrait revenir au Québec.

Une évaluation en continu des effets des initiatives fédérales s'impose

Cela dit, les initiatives fédérales, Réseaux de centres d'excellence, FCI, ICRS, etc., qui se succèdent depuis la fin des années 1980, doivent être considérées comme des expérimentations dont il convient de suivre avec soin les résultats, aussi bien en regard des objectifs poursuivis qu'en ce qui a trait à leurs éventuels effets incidents, notamment sur les réseaux de collaboration dans lesquels sont déjà engagés les chercheurs du Québec et sur la poursuite des objectifs propres des acteurs du système de l'innovation au Québec.

Un financement accru des infrastructures de recherche

Il importe cependant au plus haut point d'assurer au système québécois de la recherche universitaire les moyens financiers pour étayer et développer ses infrastructures. C'est le FRSQ qui a jusqu'ici poussé le plus loin et de la façon la plus constante ce souci; le CQRS pour sa part, avec les moyens qui sont les siens, s'est d'ailleurs engagé dans cette direction, notamment avec son programme de chercheurs-boursiers. Ces efforts doivent s'y poursuivre.

Quant à lui, le Fonds FCAR devra davantage miser sur le programme Centres de recherche et attacher une importance particulière au financement de postes de professionnels de recherche en leur sein et à l'itinéraire de carrière de ceux-ci. Les centres soutenus par le Fonds FCAR, pour offrir aux équipes de recherche qui les constituent des moyens et des services comparables à ceux offerts par les centres soutenus par d'autres organismes de subvention en Amérique du Nord, devront pouvoir compter sur un financement pluriannuel stable beaucoup plus substantiel que ce n'est présentement le cas.

Conclusions et recommandations

Doter les organismes de subvention de moyens à la mesure de leurs défis

Le gouvernement du Québec subventionne directement la recherche universitaire au moyen de trois organismes principaux : le Fonds FCAR, le FRSQ et le CQRS. Alors que les budgets du FRSQ et du CQRS couvrent le champ de la santé et des affaires sociales, le Fonds FCAR dispose d'un budget moindre, même s'il a la responsabilité de tous les autres domaines de la recherche universitaire. En 1999-2000, le FRSQ et le CQRS disposeront ensemble de 71,5 M$. Par comparaison, le Fonds FCAR disposera d'un budget de 56,6 M$ pour couvrir les sciences appliquées, les sciences pures, les sciences humaines et sociales, ainsi que les arts et les lettres.

Un investissement soutenu et stratégiquement orienté a donné des résultats très satisfaisants dans le domaine des sciences de la santé. Il faudra d'ailleurs continuer d'augmenter les investissements dans ce domaine puisque les moyens dont disposent les chercheurs

restent très inférieurs à ceux des équipes américaines (rappelons ici que la subvention moyenne attribuée par les NIH est d'environ 225 K$, contre 74 K$ au CRM)[28], alors que l'enveloppe globale des NIH a crû récemment beaucoup plus rapidement que celle du CRM.

Mais, au vu des succès accomplis dans le domaine de la santé et compte tenu des besoins importants de recherche dans les autres domaines, il apparaît nécessaire d'accorder au Fonds FCAR des moyens à la mesure des responsabilités qui lui sont confiées.

Recommandation 3

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie double le budget du Fonds FCAR, dans un délai de deux ans, en orientant la croissance budgétaire vers le soutien au développement des infrastructures de recherche.

Tirer profit au maximum des nouvelles initiatives fédérales de soutien à la recherche

Le gouvernement fédéral a adopté une stratégie de structuration de la recherche universitaire. La mise en réseau de groupes de chercheurs de partout au Canada, l'orientation sur des thèmes ou problématiques de recherche faisant appel à la multidisciplinarité, aux collaborations entre secteurs (universités, entreprises, gouvernement) sont autant de caractéristiques du nouveau modèle de soutien à la recherche qui est en train de se mettre en place sous son impulsion.

Cette orientation s'est d'abord concrétisée dans le programme des Réseaux de centres d'excellence, pour se poursuivre avec la Fondation canadienne de l'innovation en matière d'infrastructures, avec les Instituts canadiens de recherche en santé et bientôt peut-être avec Génome Canada.

Ces interventions auront certainement des incidences importantes sur l'ensemble de la recherche universitaire canadienne, y compris évidemment au Québec.

Il importe pour le développement de la recherche universitaire au Québec d'obtenir une portion substantielle de ces investissements majeurs; il importe aussi d'en tirer le meilleur parti possible. À cette fin, il faudra s'assurer d'une approche concertée de l'ensemble des acteurs (universités, fonds de subvention, ministères, entreprises); il faudra aussi suivre en continu le développement de ces initiatives et leurs effets sur les stratégies propres des acteurs du système d'innovation du Québec et sur le renforcement de sa base scientifique et technologique.

28. Le montant des frais indirects a été soustrait de la subvention moyenne des NIH, selon les calculs de J.-P. Robitaille et Yves Gingras. Association des universités et collèges du Canada, *Orientations. Portrait de l'université au Canada*. Ottawa, AUCC, 1999, p. 95.

Recommandation 4

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie de concert avec les ministres du Comité ministériel de la recherche, de la science et de la technologie élaborent une stratégie d'action et mobilisent les crédits nécessaires pour faire en sorte que les initiatives fédérales en matière de développement de la recherche aient le maximum de retombées positives au Québec.

Moyens d'action

- Organiser et soutenir la concertation continue des universités, des fonds de subvention et des ministères concernés;

- La plupart des nouvelles initiatives fédérales comportent des exigences de collaboration des universités avec les entreprises et les ministères sectoriels; ceux-ci doivent assumer leur responsabilité de soutien au développement de la recherche dans leurs secteurs respectifs et stimuler la participation des entreprises dans ces secteurs;

- Dans le cadre de sa fonction d'observatoire de l'évolution du système québécois d'innovation, le ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie doit assurer l'examen en continu des effets des initiatives fédérales sur la réalisation des objectifs des acteurs et sur la base de recherche scientifique et technologique de ce système, base dont les universités constituent la composante centrale.

La recherche universitaire a certes des retombées sur la formation au premier cycle, mais c'est directement qu'elle contribue à la formation des étudiants des 2e et 3e cycles. La formation des étudiants des cycles supérieurs est en effet en relation étroite avec la recherche.

Cette relation présente un double aspect. La qualité de la formation repose sur la capacité des professeurs de mener des recherches de pointe et d'y associer les étudiants; mais en contrepartie, la qualité et le dynamisme de la recherche universitaire dépendent de la contribution des étudiants, qui constituent une main-d'œuvre de recherche qualifiée et en constant renouvellement, ce qui garantit l'afflux permanent d'idées nouvelles.

La qualité de la formation par et pour la recherche dépend fortement des ressources humaines et matérielles disponibles, comme aussi des infrastructures et des services mis à la disposition des chercheurs dans leur milieu de travail.

Notre attention se concentrera dans ce chapitre sur trois questions. Nous examinerons d'abord l'évolution des cohortes récentes de diplômés de 2e et 3e cycles; ce sont en effet les effectifs étudiants sur lesquels reposent l'avenir et le développement de la recherche.

Nous porterons ensuite notre attention sur l'évolution de l'effectif professoral et sur sa relève. Il y a là un enjeu majeur puisque les capacités de formation, et la qualité de celle-ci, sont nécessairement tributaires de l'encadrement des étudiants par les professeurs et les chercheurs.

Enfin, la qualité de la formation à la recherche aux cycles supérieurs tient aussi au niveau des ressources dont disposent les universités pour assurer leur fonctionnement. Les compressions budgétaires au cours de la seconde moitié des années 1990 appellent à cet égard un examen attentif. Ce sera l'objet d'une autre section.

Une forte augmentation des diplômés aux cycles supérieurs

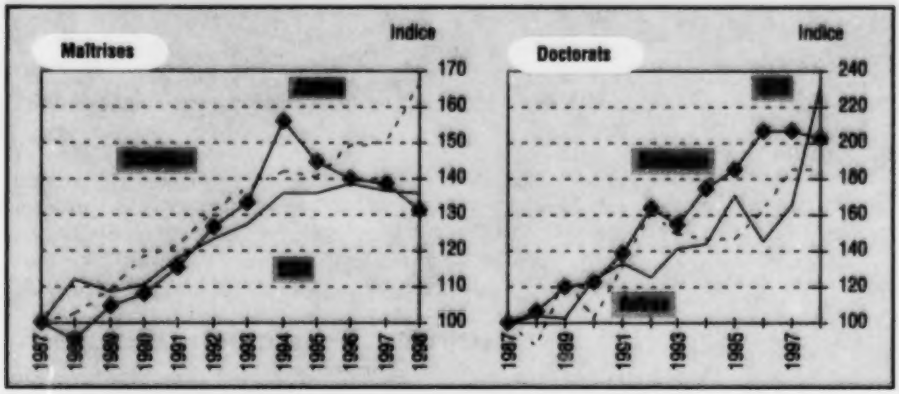
Les tendances récentes

Le nombre de diplômés des cycles supérieurs en sciences (SNG, y compris les sciences de la santé) a augmenté à un rythme soutenu au Québec depuis 1987. Les maîtrises sont passées de 1 444 à 1 896 en 1998 et les doctorats de 332 à 673 (tableau 4.1). La croissance a été particulièrement forte en ce qui concerne les doctorats : sur la base 100 en 1987, les diplômes décernés en sciences au 3e cycle ont un indice de 203 en 1998. Cet indice est durant presque toute la période plus élevé que dans les autres domaines. Bien que le nombre des maîtrises en sciences ait crû à un rythme moins élevé que celui des doctorats, la croissance sur l'ensemble de la période demeure relativement forte.

Baisse récente des maîtrises et des doctorats en sciences

On constate cependant une baisse du nombre de maîtrises en sciences depuis 1994 et une stabilisation des doctorats à compter de 1996 (graphique 4.1). Cette performance contraste avec celle des SSH et des autres domaines, qui font généralement mieux en fin de période. Si cette tendance se maintenait, il y aurait lieu de s'inquiéter, car les emplois et les besoins du marché du travail dans le domaine des SNG vont sans cesse grandissant.

Graphique 4.1
Évolution du nombre de diplômes de maîtrise et de doctorat au Québec, par grand domaine, 1987 à 1998 (en indice)



Source : MEQ/RECU; compilation du Conseil.
SSH : sciences sociales et humaines.

Tableau 4.1
Évolution du nombre de maîtrises et doctorats décernés au Québec, 1987-1998, par domaine

	Maîtrises					Doctorats				
	Santé	Sc. pures	Sc. app.	SSH	Autres	Santé	Sc. pures	Sc. app	SSH	Autres
1987	321	382	741	1 089	2 018	72	166	94	150	113
1988	318	394	660	1 219	2 075	68	156	130	156	98
1989	317	441	749	1 186	2 212	83	160	157	154	142
1990	404	431	729	1 205	2 397	85	167	157	187	116
1991	412	435	816	1 286	2 455	91	183	186	201	149
1992	437	480	910	1 345	2 651	96	241	207	189	182
1993	584	448	889	1 385	2 776	130	189	193	211	168
1994	755	484	1 012	1 481	2 872	108	236	234	215	166
1995	595	469	1 026	1 479	2 845	132	231	253	256	165
1996	529	502	987	1 510	3 019	133	275	278	217	184
1997	536	501	961	1 490	3 026	150	248	286	249	210
1998	492	458	946	1 482	3 349	149	263	261	349	209
*	53 %	20 %	28 %	36 %	66 %	107 %	58 %	178 %	133 %	85 %

Source : MEQ/RECU.
* Augmentation en % : 1998 par rapport à 1987. SSH : sciences sociales et humaines.

L'évolution du nombre des diplômes décernés par grand domaine montre cependant des différences qui doivent retenir l'attention (tableau 4.1). On remarque en premier lieu que les sciences produisent une forte proportion des doctorats, plus que les SSH et les autres domaines réunis. Ce n'est cependant pas le cas pour ce qui est du nombre de maîtrises.

Quant à l'évolution de chacun des domaines, la situation est très contrastée :

- Que ce soit à la maîtrise ou au doctorat, les sciences de la santé manifestent en 1998 une croissance très forte du nombre des diplômes décernés par rapport à 1987;

- Les sciences pures ont des taux d'augmentation nettement moindres que les autres domaines, aussi bien à la maîtrise qu'au doctorat;

- Dans les sciences appliquées, on constate une très forte croissance du nombre des doctorats, qui ont triplé entre 1987 et 1997. Par contre, on note une baisse sensible en 1998 par rapport à l'année précédente; le nombre de maîtrises décernées présente cependant le taux de croissance le plus faible de tous les domaines;

- Enfin, le nombre des doctorats décernés dans les sciences sociales et humaines a fortement progressé; la croissance relative du nombre de maîtrises est par contre faible.

Une part supérieure à celle de l'Ontario

En regard de la situation en Ontario, un certain nombre de constats s'imposent :

- La proportion des diplômés de 2e et 3e cycles en sciences (y compris les disciplines de la santé) est un peu plus élevée au Québec qu'en Ontario : 31,9 % et 26,1 % respectivement pour la maîtrise, 58,6 % et 55,6 % au doctorat (tableau 4.2);

- C'est le cas principalement pour les professions de la santé et pour le génie et les sciences appliquées; la situation est cependant inversée au doctorat en mathématiques, en sciences physiques, en agriculture et en sciences biologiques, où les pourcentages ontariens sont plus importants;

- Quant aux sciences sociales, la proportion de maîtrises est moins élevée au Québec qu'en Ontario, mais celle des doctorats est plus grande ici que dans la province voisine;

- L'Ontario a une plus grande proportion de diplômés en sciences humaines et ce, aux trois cycles.

Tableau 4.2
Maîtrises et doctorats en sciences en proportion du nombre total de maîtrises et de doctorats décernés, Québec et Ontario, 1995

	Maîtrises		Doctorats	
	Québec	Ontario	Québec	Ontario
Professions de la santé	9,6 %	6,1 %	15,2 %	8,2 %
Génie, sc. appliquées	11,1 %	9,9 %	20,2 %	16,3 %
Math., sciences physiques	6,3 %	6,0 %	14,5 %	18,9 %
Agriculture, sciences biologiques	4,9 %	4,2 %	8,8 %	12,3 %
Sous-total (SNG)	31,9 %	26,1 %	58,6 %	55,6 %
Sc. sociales	39,0 %	43,3 %	21,8 %	19,7 %
Sc. humaines	11,9 %	15,0 %	9,1 %	14,1 %
Autres	17,2 %	15,6 %	10,5 %	10,6 %
Sous-total (SSH et autres)	68,1 %	73,9 %	41,4 %	44,4 %
Diplômes décernés (100 %)	**6 422**	**8 552**	**1 015**	**1 506**

Source : Statistique Canada, *L'Éducation au Canada 1997*, 81-229XPB.

La répartition des doctorats par établissement universitaire (tableau 4.3) indique une concentration dans quelques établissements, similaire à celle qui est observée en matière de dépenses de recherche. Dans trois domaines, cependant, sciences humaines, sciences pures et sciences appliquées, on observe une distribution plus étendue du nombre de doctorats entre les divers établissements.

Tableau 4.3
Doctorats décernés par les universités québécoises selon les domaines, 1998

	Sc. hum.	Sc. pures	Sc. app.	Sc. Santé	Lettres	Éducation	Admin.	Pluri-sectoriel	Arts	Droit	Total
U de M + écoles	*144*	*66*	*78*	*49*	*25*	*21*	*7*		*9*	*6*	*405*
McGill	68	79	81	59	27	9	8	2	3	3	339
U. de Montréal	144	60	19	49	25	21	5		9	6	338
Laval	60	58	47	28	14	10	11		2	2	232
UQ (réseau)	*57*	*27*	*6*	*2*	*6*	*9*	*6*	*19*			*132*
UQAM	53				6	9	6	19			93
Sherbrooke	2	22	26	11	5	1					67
Polytechnique		6	59								65
Concordia	18	11	23			2	2				56
INRS+IAF		16	5	2							23
UQTR	4	4	1								9
UQAR		4									4
UQAC		3									3
HEC							2				2
Total	**349**	**263**	**261**	**149**	**77**	**52**	**34**	**21**	**14**	**11**	**1231**

Source : RECU/MEQ.
Les montants en italique ne sont pas inclus dans le total.

L'avenir de la recherche dans un contexte nouveau

La baisse récente du nombre de maîtrises en sciences au Québec invite à s'interroger. S'agit-il d'une tendance durable ? Est-ce le prélude à une évolution similaire au doctorat ?

Il est difficile de prévoir avec certitude quelle sera l'évolution du nombre de diplômés dans les cycles supérieurs en sciences. Trop de facteurs sont en cause : la proportion de jeunes qui s'inscriront à l'université; la proportion de ceux qui poursuivront aux cycles supérieurs, et ce, jusqu'à l'obtention du diplôme; l'évolution du nombre des étudiants étrangers; l'influence du marché du travail; etc.

Toutefois quelques indicateurs permettent de croire que nous entrons dans un nouveau contexte.

Un contexte de stabilisation ou même de baisse des effectifs étudiants

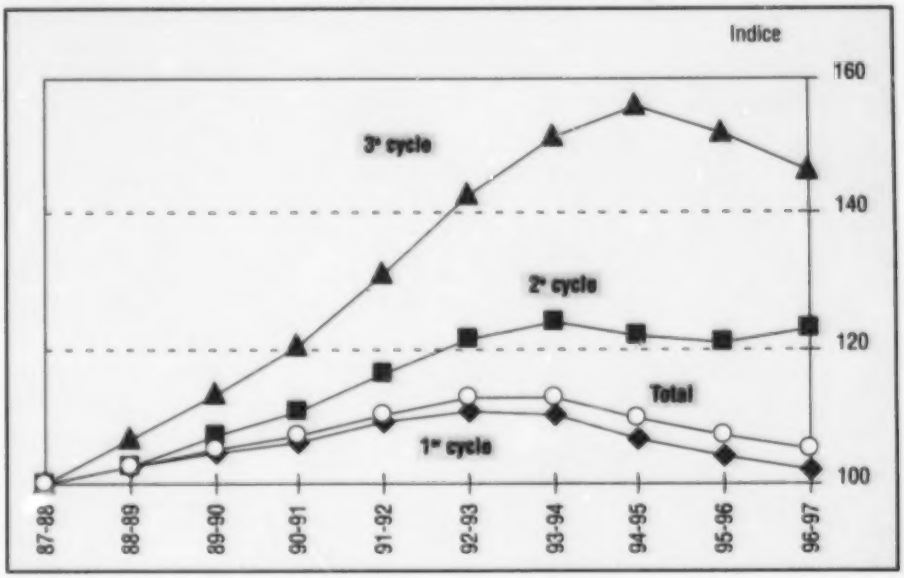
On doit en effet tenir compte d'un phénomène relativement nouveau, celui de la baisse du nombre d'étudiants. On constate en effet, depuis quelques années, que les effectifs étudiants (*en équivalence au temps complet*) diminuent dans l'ensemble des cycles, toutes disciplines confondues (graphique 4.2). Selon une information provenant de la CREPUQ, les effectifs sont demeurés à peu près stables jusqu'en 1998-1999, y compris à la maîtrise, mais ont continué de régresser légèrement aux trois cycles[1].

Une baisse du nombre de jeunes

Cette diminution de l'effectif étudiant est sans doute liée à la baisse du nombre de jeunes dans la société que l'on constate depuis au moins dix ans. Elle était prévisible[2]. La diminution est appréciable, tant dans le groupe des 15-29 ans que dans celui, plus élargi, des 15-34 ans :

1. Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec, « Stabilisation des inscriptions à l'université », Communiqué de presse, Montréal, 2 octobre 1998.
2. Jacques Lavigne, *Prévisions de l'effectif étudiant en équivalence au temps plein dans les universités du Québec de 1996-1997 à 2010-2011*, MEQ, 1997, p. 12.

Graphique 4.2
Évolution du nombre d'étudiants universitaires (EEETC*), par cycle, 1987-1988 à 1996-1997 (en indice)



Source : MEQ/RECU.
* EEETC = effectif étudiant en équivalence au temps complet.

une diminution de 16,3 % entre 1986 et 1997 dans le premier groupe, de 11,6 % dans le deuxième. Il faut remarquer que la situation est différente en Ontario, où la prévision des changements démographiques pour le groupe d'âge 18-21 ans est positive au moins jusqu'en 2007, alors qu'elle est négative au Québec pour la même période[3].

Cette double baisse, des jeunes et des effectifs étudiants, pourrait se répercuter sur le nombre de maîtrises et de doctorats décernés, bien qu'il soit difficile de prévoir dans quelle proportion.

L'enjeu de l'avenir de la recherche

L'enjeu est important pour l'avenir de la recherche. Celle-ci dépend en effet en bonne part de l'évolution des cohortes étudiantes, non seulement parce que les étudiants constituent une part essentielle de la main-d'œuvre de la recherche universitaire et qu'ils sont aussi la relève, mais aussi parce que les ressources financières et professorales des universités, dont les incidences sont fortes sur la recherche, sont en bonne part allouées aux universités sur la base des effectifs étudiants.

Comment maintenir ou même développer la recherche universitaire dans un tel contexte ? Plusieurs défis s'annoncent. Il est en effet possible de compenser la baisse de la population étudiante seulement si davantage de jeunes fréquentant l'université poursuivent jusqu'au terme des cycles de formation par la recherche. Sans doute y aura-t-il lieu de revoir les formules de financement des universités pour faire en sorte que le développement de la recherche universitaire ne soit pas affecté de manière aussi directe que maintenant par l'évolution de la population étudiante du premier cycle.

3. Association des universités et collèges du Canada, *Orientations. Portrait de l'université au Canada*, 1999, p. 8.

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Par ailleurs, au moment où dans plusieurs disciplines se creuse l'écart entre le revenu total de l'étudiant en recherche et ce qu'offre le marché, il est urgent de revoir à la hausse les bourses attribuées aux étudiants des cycles supérieurs et d'augmenter le nombre de celles-ci.

Un encadrement professoral qui se maintient, un effectif professoral en renouvellement très ralenti

Le nombre de professeurs réguliers à temps plein dans les universités québécoises a nettement décru au cours des dernières années. Après un sommet de 9 050 en 1994-1995, leur nombre chutait à 8 137 en 1997-1998, soit à peu près le niveau de 1989-1990.

Tableau 4.4
Nombre de professeurs à plein temps et effectif étudiant en équivalence au temps complet dans les universités québécoises, 1987-1988 à 1997-1998

	Professeurs	EEETC
1987-1988	7 919	152 362
1988-1989	8 009	156 198
1989-1990	8 127	159 837
1990-1991	8 347	163 276
1991-1992	8 531	168 075
1992-1993	8 860	171 892
1993-1994	8 954	171 550
1994-1995	9 050	166 904
1995-1996	8 920	163 126
1996-1997	8 645	160 364
1997-1998	8 137	158 650

Sources : MEQ/RECU pour les EEETC; CREPUQ, op. cit. pour les professeurs.

Le nombre de professeurs diminue

Après une addition de 1 131 professeurs réguliers entre 1987-1988 et 1994-1995, 913 ont quitté les universités entre 1994-1995 et 1997-1998. La poursuite des coupures en 1998-1999 n'aura certainement pas inversé ce mouvement.

Note méthodologique

Pour les effectifs étudiants en équivalence au temps complet (EEETC) dans les universités, deux sources différentes ont été utilisées.

Le ministère de l'Éducation du Québec calcule ces EEETC en se basant sur le nombre d'unités liées aux cours suivis par chaque étudiant, fait la somme de ces unités et divise le résultat par 30, qui est la charge normale d'un étudiant universitaire à temps complet. Les données du MEQ couvrent séparément les trois cycles.

Pour des comparaisons interprovinciales, il faut utiliser les données de Statistique Canada. Celles-ci répartissent les étudiants entre les temps complets et les temps partiels. Un facteur de 3,5 est utilisé pour convertir les « temps partiels » en équivalence au temps complet. (C'est aussi le facteur utilisé par le Conseil supérieur de l'Éducation dans son avis sur le financement des universités.) Malheureusement, le site de Statistique Canada ne permet pas de décomposer l'information selon les cycles.

Par ailleurs, au moment où dans plusieurs disciplines se creuse l'écart entre le revenu total de l'étudiant en recherche et ce qu'offre le marché, il est urgent de revoir à la hausse les bourses attribuées aux étudiants des cycles supérieurs et d'augmenter le nombre de celles-ci.

Un encadrement professoral qui se maintient, un effectif professoral en renouvellement très ralenti

Le nombre de professeurs réguliers à temps plein dans les universités québécoises a nettement décru au cours des dernières années. Après un sommet de 9 050 en 1994-1995, leur nombre chutait à 8 137 en 1997-1998, soit à peu près le niveau de 1989-1990.

Tableau 4.4
Nombre de professeurs à plein temps et effectif étudiant en équivalence au temps complet dans les universités québécoises, 1987-1988 à 1997-1998

	Professeurs	EEETC
1987-1988	7 919	152 362
1988-1989	8 009	156 198
1989-1990	8 127	159 837
1990-1991	8 347	163 276
1991-1992	8 531	168 075
1992-1993	8 860	171 892
1993-1994	8 954	171 550
1994-1995	9 050	166 904
1995-1996	8 920	163 126
1996-1997	8 645	160 364
1997-1998	8 137	158 650

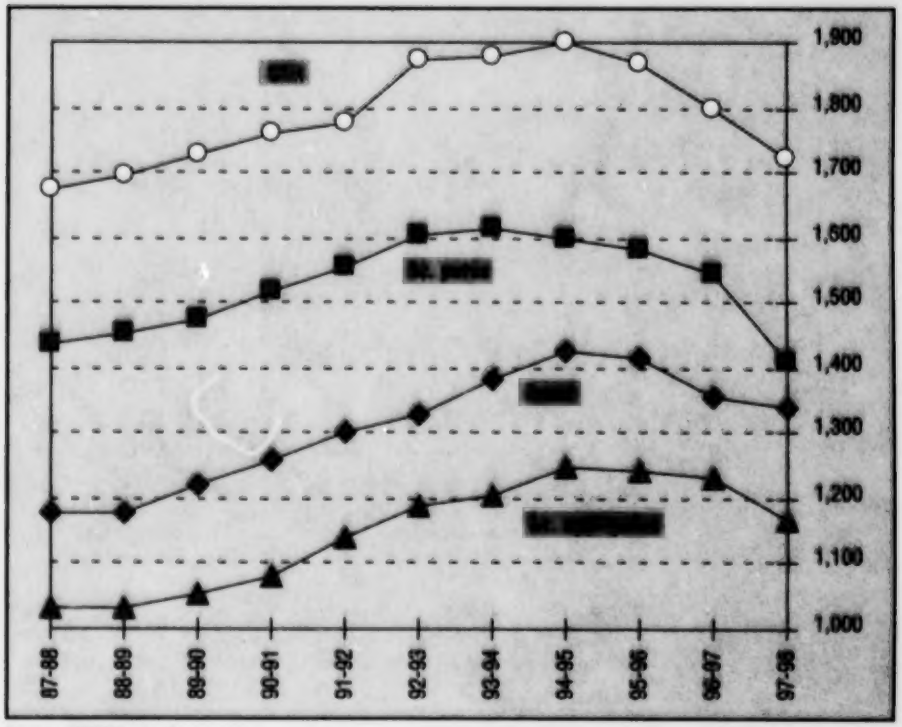
Sources : MEQ/RECU pour les EEETC; CREPUQ, op. cit. pour les professeurs.

Le nombre de professeurs diminue

Après une addition de 1 131 professeurs réguliers entre 1987-1988 et 1994-1995, 913 ont quitté les universités entre 1994-1995 et 1997-1998. La poursuite des coupures en 1998-1999 n'aura certainement pas inversé ce mouvement.

La situation en sciences, comme on peut le voir au graphique 4.3, suit la tendance générale. Les sciences sociales et humaines et les sciences pures, qui comptent le plus grand nombre de professeurs, sont aussi les domaines qui connaissent la baisse la plus abrupte en fin de période et reviennent à peu près à la situation de départ, ou même en deçà dans le cas des sciences pures. La réduction est moins prononcée dans les sciences appliquées et les sciences de la santé.

Graphique 4.3
Nombre de professeurs réguliers à temps plein en sciences dans les universités du Québec, par domaine, 1987-1997



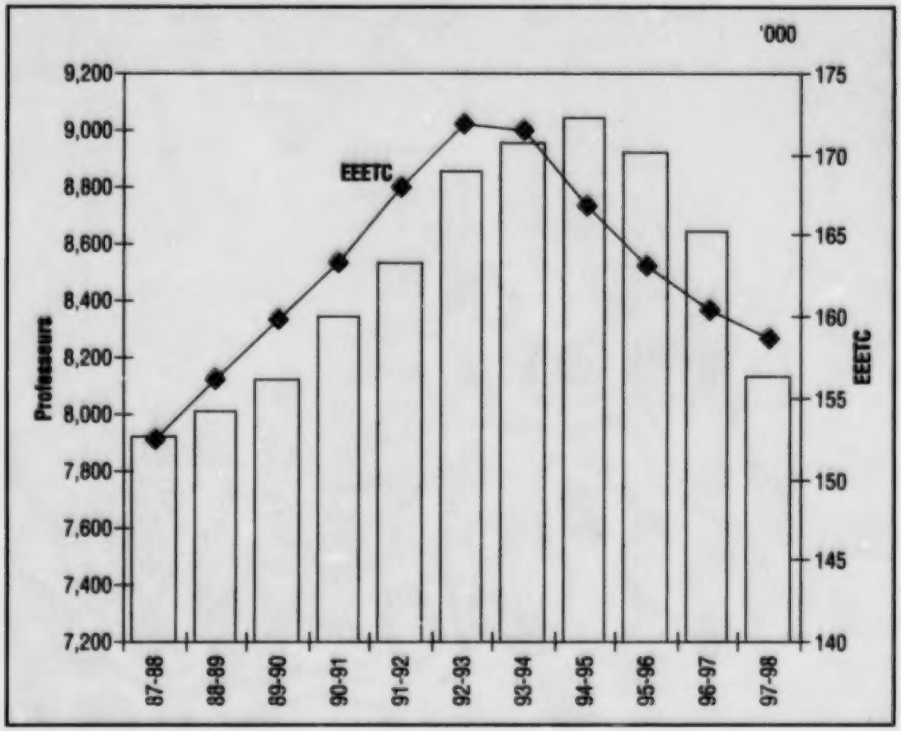
Source : CREPUQ, op. cit.

Il est cependant difficile d'évaluer précisément l'impact de cette réduction de l'effectif professoral sur la recherche : les professeurs qui ont récemment quitté n'étaient pas tous actifs en recherche et beaucoup avaient été recrutés à une époque où les capacités et les réalisations en recherche ne pesaient pas du même poids que maintenant dans le recrutement.

Des effectifs étudiants eux aussi en baisse

Il faut par ailleurs noter que le nombre d'étudiants a également diminué pendant la même période (graphique 4.4).

Graphique 4.4
Nombre de professeurs réguliers à temps plein et effectifs étudiants en équivalence au temps complet (EEETC), universités du Québec, 1987-1988 à 1997-1998



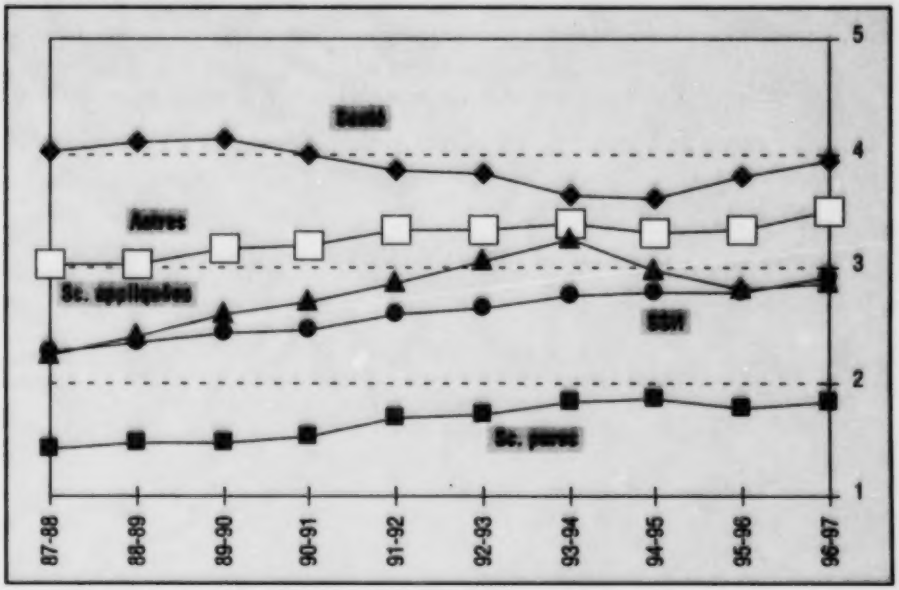
Sources : MEQ/RECU pour les EEETC; CREPUQ, op. cit. pour les professeurs.

Ainsi, on constate qu'entre 1987 et 1997 (graphique 4.5) le ratio des étudiants des cycles supérieurs par professeur se maintient autour de 4 en sciences de la santé. Par contre, il augmente partout ailleurs, les ratios passant respectivement de 1,4 à 1,8 en sciences pures, de 2,2 à 2,9 en sciences appliquées et de 2,3 à 2,9 en sciences sociales et humaines. De tels ratios n'apparaissent pas très élevés. Cependant, il faut aussi tenir compte de deux facteurs : d'une part, l'encadrement des étudiants aux cycles supérieurs est très inégalement réparti entre les professeurs d'un même domaine; d'autre part, les professeurs assument aussi pour la plupart des responsabilités, parfois lourdes, à l'endroit des étudiants, beaucoup plus nombreux, du premier cycle.

Plus d'étudiants par professeur au Québec qu'ailleurs au Canada

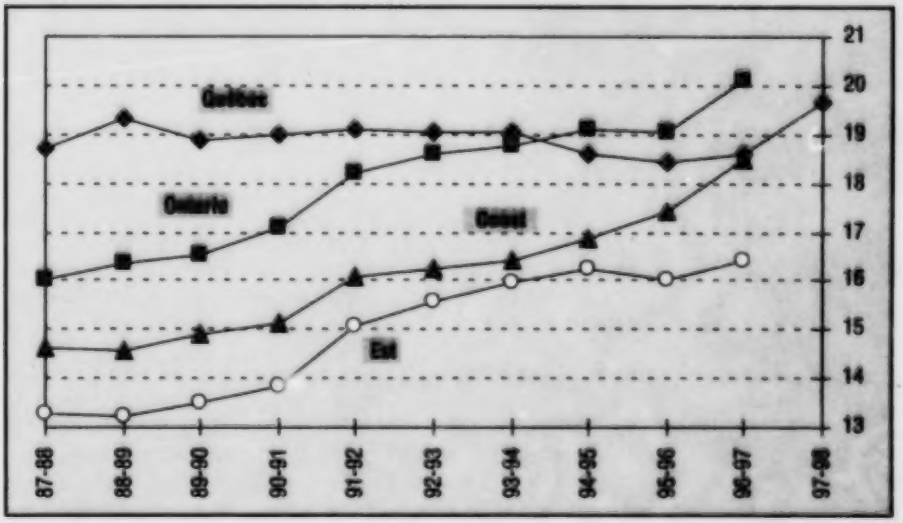
Une comparaison avec les autres provinces montre, depuis plusieurs années déjà, un ratio global (c'est-à-dire tenant compte des effectifs étudiants des trois cycles) nettement moins avantageux dans les universités du Québec que dans les autres universités canadiennes (graphique 4.6).

Graphique 4.5
Nombre moyen d'étudiants universitaires de 2e et 3e cycles (EEETP) par professeur régulier à temps plein au Québec, 1987 à 1996



Sources : MEQ/RECU pour les EEETC; CREPUQ, op. cit. pour les professeurs.

Graphique 4.6
Nombre moyen d'étudiants universitaires aux trois cycles (EEETP) par professeur régulier, par région du Canada, 1987-1988 à 1996-1997



Sources : Statistique Canada, Compilation : Conseil supérieur de l'éducation, France Picard.
* CREPUQ pour le nombre de professeurs au Québec en 1997-1998.

En effet, d'après les données de Statistique Canada, le ratio étudiants/professeur a toujours été nettement plus élevé au Québec que dans les autres provinces jusqu'à l'année 1994-1995, alors qu'il est devenu légèrement inférieur à celui de l'Ontario.

En fait, le ratio québécois était plus défavorable en 1997-1998 qu'il ne l'a jamais été en dix ans. Cela est évidemment dû à la diminution récente du nombre de professeurs, nettement plus forte que la diminution du nombre d'étudiants pendant la même période.

Des ratios nettement meilleurs aux États-Unis

Si on compare le ratio étudiants/professeur au Québec avec celui des *4-Year Institutions* américaines publiques, qui se rapprochent le plus de nos universités, là encore la situation n'est pas à l'avantage du Québec.

En effet, ce ratio était de 15,2 étudiants par professeur (*full-time equivalent*) aux États-Unis à l'automne 1993. Il varie entre 11,9 et 17,6 dans les États listés au tableau 4.5, mais il se maintient généralement très près de la moyenne nationale américaine.

Tableau 4.5
Nombre d'étudiants en équivalence au temps plein (EETP) par professeur régulier (EETP) dans les institutions américaines publiques et privées d'enseignement supérieur (4 années), certains États, automne 1993

	Publiques 4-années	Privées 4-années
États-Unis	15,2	12,4
Californie	14,2	12,8
Connecticut	14,6	8,6
Illinois	14,6	12,2
Maine	16,3	14,1
Massachusetts	15,3	13,1
Michigan	15,2	17,3
New Hampshire	17,6	12,3
New Jersey	15,0	13,1
New York	15,3	11,1
Pennsylvanie	13,2	11,1
Rhode Island	17,3	15,1
Vermont	11,9	13,3
Wisconsin	15,9	12,7

Source : Thomas D. Snyder, Charlene M. Hoffman et Claire M. Geddes, *Digest of Education Statistics, 1996*, Washington (D. C.), National Center for Education Statistics, 1997.

Bien qu'il faille être prudent dans l'interprétation de données compilées dans un autre contexte et dans un autre pays, les ratios américains semblent quand même relativement proches, du moins pour l'année où l'information est disponible, de ceux des universités de l'Ouest ou de l'Est du Canada, eux-mêmes plus favorables que ceux du Québec et de l'Ontario.

Enrayer la chute immédiatement

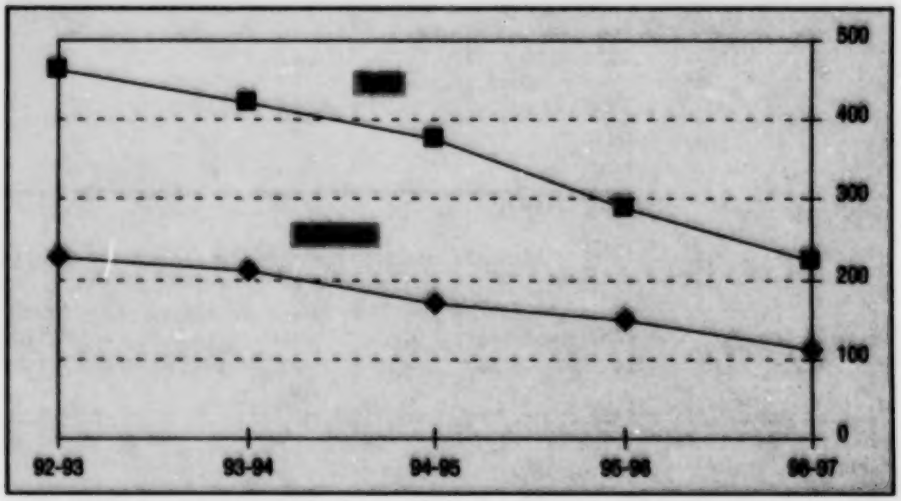
Considérés globalement, les ratios étudiants/professeur sont demeurés assez stables, du moins jusqu'à tout récemment. Toutefois, les données de la dernière année pour laquelle l'information nous est disponible sont inquiétantes. Les ratios en matière d'encadrement des étudiants au Québec sont depuis longtemps déjà parmi les moins favorables du Canada, et vraisemblablement par rapport aux États-Unis. Il serait hasardeux de les laisser se détériorer davantage.

La question de la relève

La relève professorale est bien sûr un aspect majeur du maintien de la qualité de la formation et de la recherche universitaires. À cet égard, la situation s'est nettement dégradée au cours des dernières années, mais des mesures gouvernementales récentes pourraient amorcer un redressement de la situation.

Comme on le voit au graphique 4.7, le nombre de recrues dans le corps professoral a diminué très fortement, passant de 478 en 1992 à 229 en 1996, soit une baisse de plus de la moitié. Le recrutement de nouveaux professeurs en sciences suit une évolution similaire. La poursuite des sévères compressions budgétaires depuis 1996 jusqu'à aujourd'hui, aura vraisemblablement accentué cette tendance.

Graphique 4.7
Nombre de nouveaux professeurs universitaires recrutés annuellement au Québec, 1992-1993 à 1996-1997



Source : CREPUQ, *Caractéristiques et rémunération des professeurs de carrière des universités québécoises. Rapport de l'enquête sur le personnel enseignant*, Années 1995/96 et 1996/97, tableau 2.9.2

La relève professorale en baisse

Pour contrer cette évolution, le ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie (MRST) finance dès cette année le lancement d'un programme temporaire de subvention salariale, administré par le Fonds FCAR et destiné aux universités, pour faciliter l'embauche de 125 nouveaux professeurs dans des secteurs jugés stratégiques, à raison de 25 par année pendant cinq ans; les candidats retenus auront automatiquement droit à une subvention du programme « Établissement de nouveaux chercheurs » du Fonds FCAR.

Toutefois, à moins que cette subvention ne soit intégrée à la base de financement des établissements universitaires une fois ces nouveaux professeurs évalués et intégrés définitivement, il y a tout lieu de croire que, vu leur situation financière, plusieurs universités hésiteront à recourir à ce programme, faute d'avoir l'assurance de pouvoir soutenir dans la longue durée les coûts afférents. Une telle intégration permanente de la subvention à la base budgétaire, constituerait d'ailleurs un financement en accord avec des recommandations antérieurement formulées par le Conseil[4].

4. *L'université dans la société du savoir et de l'innovation, juin 1998; Intensifier l'innovation : les orientations prioritaires*, février 1999.

Les chaires d'excellence

Nous avons déjà signalé l'annonce récente d'un programme fédéral de création de chaires d'excellence, qui devrait favoriser la relève, mais il faudra que ses paramètres soient mieux connus pour qu'il soit possible d'en prévoir exactement les effets dans les établissements universitaires du Québec.

Les bourses salariales

En raison de la diminution de leur financement, les institutions universitaires ont de la difficulté à intégrer dans leur rang ceux qui constituent, souvent, les meilleurs éléments de la relève en recherche, soit les chercheurs-boursiers.

Tableau 4.6
Bourses salariales, 1997-1998, par domaine et par source (M$ courants)

	Santé	Sciences pures	Sciences appliquées	Autres	Total	%
Gouvernement du Québec	8,9	2,9	0,0	0,1	12,4	47 %
Gouvernement fédéral	4,9	2,4	0,3	0,6	8,3	32 %
Fondations, Associations, etc.	1,9	0,6	0,1	2,5	10 %	
Établissements d'enseignement canadiens	1,6	0,5	0,0	0,0	2,2	9 %
Sources étrangères	0,1	0,1	0,0	0,0	0,3	1 %
Autres (public et parapublic)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	1 %
Compagnies, Corporations	0,1	0,1	0,1	0 %		
Total	**17,7**	**6,4**	**0,5**	**1,4**	**26,1**	**100 %**
Total en %	68 %	25 %	2 %	6 %	100 %	

Source : MEQ/SIRU.

La base SIRU regroupe dans une catégorie distincte les bourses salariales, c'est-à-dire les subventions ou bourses de recherche qui proviennent d'une source extérieure à l'université et qui permettent d'assurer tout ou partie du salaire d'une personne possédant un doctorat, ou l'équivalent, pour accomplir, de façon autonome, des tâches liées surtout à la recherche. Ces bourses salariales ont totalisé environ 26,1 M$ en 1997-1998 (tableau 4.6).

Elles se concentrent en santé et en sciences pures

Elles se répartissent essentiellement entre les sciences de la santé (68 %) et les sciences pures (25 %). Ce type de financement se pratique encore très peu dans les sciences appliquées et les sciences sociales et humaines.

Le gouvernement du Québec en paie près de la moitié

Le plus important pourvoyeur de fonds est le gouvernement du Québec avec 12,4 M$ (47 % du total), dont la contribution provient presque exclusivement du FRSQ. Le Conseil de recherches médicales du Canada est responsable de 76 % de la participation fédérale (8,3 M$), suivi par Santé Canada (11 %), par le Conseil des arts du Canada (7 %) et le CRSNG (5 %).

La Fondation des maladies du cœur du Canada, l'Institut national du cancer du Canada, The Arthritis Society, l'Institut canadien des recherches avancées et la Fondation de l'Hôpital Sainte-Justine ont fourni les deux tiers des contributions venues des fondations et autres associations.

Les chercheurs-boursiers du FRSQ

Dans le cadre de son programme Chercheurs-boursiers, le FRSQ subventionne les salaires de chercheurs pendant un certain nombre d'années (10 à 12 ans). Pour le moment, ni les universités ni les entreprises ne semblent en mesure d'embaucher, au terme de leur participation à ce programme, la totalité de ces chercheurs, qui sont pourtant reconnus comme étant parmi les meilleurs de leur domaine.

Dans son dernier budget, le gouvernement du Québec a donc annoncé la mise en place d'un nouveau programme de 4 M$, en vertu duquel le FRSQ pourra financer jusqu'à 67 % du salaire du chercheur bénéficiaire pendant cinq ans après l'échéance de ses bourses régulières, le reste étant assumé par les universités et les centres hospitaliers.

Les chercheurs-boursiers du CQRS

De son côté, le CQRS a innové en créant son propre programme de Chercheurs-boursiers dans le domaine de la recherche sociale. Le CQRS peut ainsi défrayer jusqu'à un maximum de 40 000 $ par année le salaire d'un chercheur et ce, pendant une douzaine d'années. Actuellement, le budget du CQRS lui permet de soutenir treize boursiers. Dans son dernier budget, le gouvernement du Québec a annoncé qu'il accordait au CQRS les sommes nécessaires au soutien de cinq chercheurs-boursiers additionnels.

Un financement des établissements universitaires en forte baisse

La qualité de la formation des étudiants n'est pas seulement fonction de l'encadrement professoral et de l'alimentation des milieux de formation par la présence de nouveaux professeurs-chercheurs; elle dépend aussi de l'ensemble des ressources mises à la disposition des professeurs et des étudiants dans les environnements de recherche propres aux cycles supérieurs. Les coupes budgétaires ont détérioré la qualité de tels environnements institutionnels.

On a déjà noté que la subvention de base versée aux universités québécoises par le ministère de l'Éducation a fortement décrû au cours des dernières années. Comme on l'a vu aussi, le nombre d'étudiants inscrits dans ces établissements diminue également au cours de la même période. Le calcul du revenu institutionnel moyen par étudiant[5] et une comparaison avec la situation ontarienne permettent de mieux jauger l'impact réel de la diminution du financement des universités.

Ainsi, comme on peut le voir au graphique 4.8, la situation a nettement évolué au cours de la période 1987-1988 à 1996-1997 (en dollars constants) :

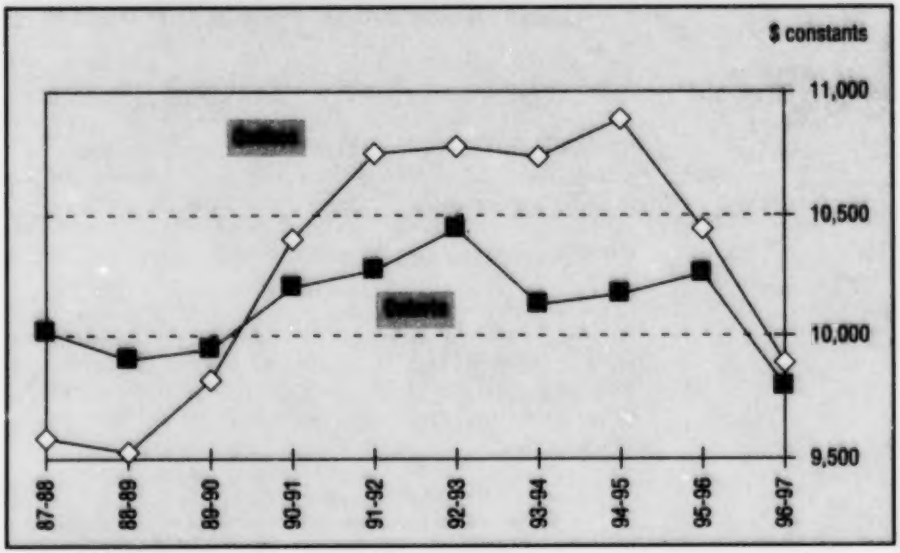
- le revenu *per capita* (par EEETC) dont disposaient les universités québécoises a été supérieur à celui des universités ontariennes, du moins jusqu'en 1996-1997;
- en fin de période, les ressources étaient légèrement inférieures à ce qu'elles étaient neuf ans plus tôt en Ontario, mais un peu plus élevées au Québec.

Au Québec, et ce depuis le début de la décennie, la subvention gouvernementale avait été suffisamment élevée par individu (EEETC) pour compenser l'infériorité des droits de scolarité en regard de l'Ontario, et ce jusqu'en 1996-1997. Cependant, les compressions accrues des années plus récentes ont provoqué une détérioration sérieuse de la situation dans les universités québécoises (graphique 4.9).

D'une part, les droits de scolarité, en hausse en Ontario, sont toujours plafonnés au Québec. D'autre part, des données plus récentes, disponibles pour le Québec, montrent que la subvention gouvernementale par effectif étudiant en équivalence au temps complet (EEETC) a continué sa dégringolade en 1997-1998, pour se stabiliser en 1998-1999 à un niveau très bas.

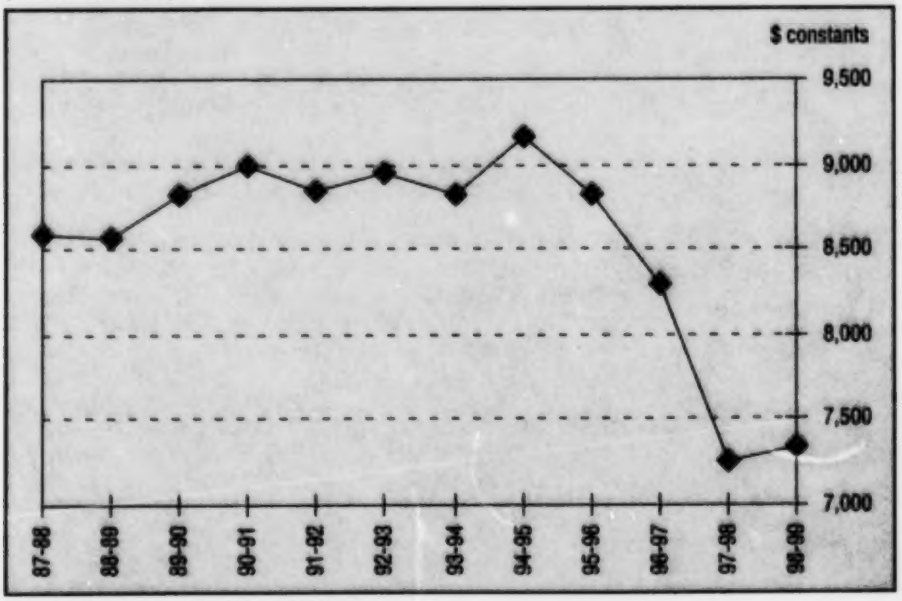
5. C'est-à-dire la somme de la subvention gouvernementale de fonctionnement et des droits de scolarité acquittés par les étudiants, divisée par le nombre d'étudiants universitaires en équivalence au temps complet.

Graphique 4.8
Total de la subvention de fonctionnement et des droits de scolarité, par étudiant en équivalence au temps complet (EEETC), universités du Québec et de l'Ontario, 1987-1988 à 1996-1997



Sources : ACPAU, Statistique Canada.

Graphique 4.9
Subvention de fonctionnement par étudiant (EEETC), universités du Québec, 1987-1988 à 1998-1999 (dollars constants)



Source : Conseil du Trésor, Livre des Crédits et MEQ.
Le nombre des étudiants (EEETC) de 1997 et de 1998 est estimé.

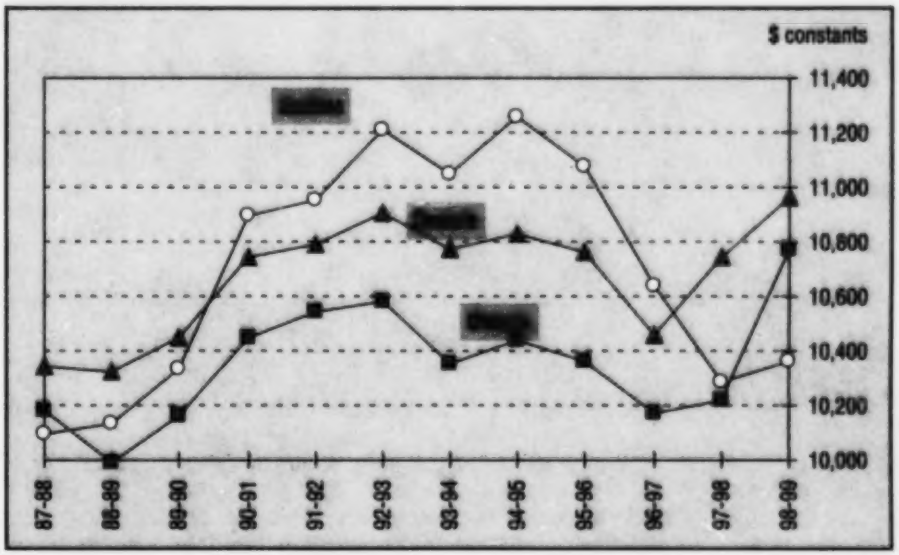
Forte diminution des revenus

En effet, jusqu'en 1995, la subvention par étudiant s'était maintenue à un niveau relativement stable, entre 8 500 $ et 9 000 $ à prix constants (7 300 $ et 9 400 $ à prix courants). Après cette date, cependant, la chute s'est accentuée au point que la subvention par étudiant en 1998-1999 est inférieure de 1 255 $ (–15 %) à ce qu'elle était en 1987-1988, inflation prise en compte (à prix courants, il s'agit d'une augmentation d'environ 500 $).

Diminution des dépenses

Cette chute brutale des revenus a évidemment eu des retombées sur la capacité de dépenser des universités. Les dépenses de fonctionnement par étudiant (EEETC) des universités québécoises ont chuté radicalement. La progression généralement soutenue jusqu'en 1994-1995 (graphique 4.10) a été soudainement interrompue à partir de 1995-1996.

Graphique 4.10
Dépenses de fonctionnement par étudiant (EEETC) des universités, Québec, Ontario, Canada, en dollars constants



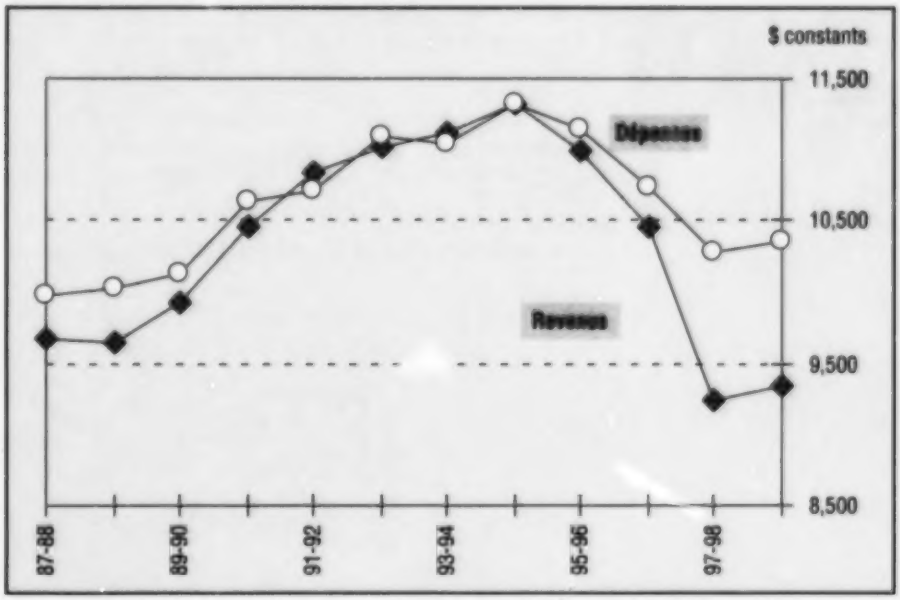
Source : ACPAU jusqu'en 1996-1997; 1997-1998 et 1998-1999 estimation d'après MEQ, *Les indicateurs de l'éducation*, édition 1999.

En comparaison, l'Ontario, et même la moyenne canadienne, montraient plutôt une tendance à la baisse depuis à peu près le début de la décennie. En 1997-1998, les dépenses *per capita* des universités québécoises ont baissé jusqu'au niveau de celles de l'Ontario. Ces dernières ont nettement augmenté en 1998-1999 et dépassent maintenant les dépenses au Québec.

En somme, les universités québécoises ont effectué pendant plusieurs années des dépenses de fonctionnement par étudiant plus élevées qu'en Ontario et qu'au Canada dans son ensemble. Les coupes récentes ont inversé les positions, les dépenses par EEETC au Québec se situant maintenant très nettement sous celles de l'Ontario et de l'ensemble du Canada.

Indépendamment de toute comparaison avec l'Ontario, on a affaire maintenant à une forte détérioration de la situation (graphique 4.11). En effet, on peut estimer qu'en 1998-1999 les revenus des universités du Québec pour assurer leur fonctionnement sont inférieurs aux dépenses de 1 000 $ par étudiant approximativement. Une telle situation ne peut évidemment pas durer.

Graphique 4.11
Évolution des revenus et des dépenses de fonctionnement des universités québécoises par étudiant (EEETC), 1987-1988 à 1998-1999



Source : Jusqu'en 1996-1997 : ACPAU pour les revenus et les dépenses, MEQ pour les EEETC; estimations du Conseil de la science et de la technologie pour 1997-1998 et 1998-1999.

Conclusions et recommandations

Assurer à la recherche universitaire au Québec un niveau de ressources concurrentiel

La situation financière des universités, plus que tout autre facteur, constitue aujourd'hui une véritable menace aussi bien pour la qualité de la recherche que pour celle de la formation aux cycles supérieurs.

Les dépenses de fonctionnement par étudiant (EEETC) avaient augmenté dans les universités québécoises jusqu'en 1996. Cependant, au cours des trois dernières années, le Québec a réduit sa subvention au point où elle est maintenant, en dollars constants et *per capita* (i. e. par EEETC), inférieure à ce qu'elle était douze ans auparavant. Par ailleurs, le gel des frais de scolarité prive les universités du Québec d'une source supplémentaire de revenus dont disposent maintenant les universités de l'Ontario et du reste du Canada.

Or l'avenir de la recherche universitaire est en grande partie tributaire d'une situation financière concurrentielle des universités.

En effet, la qualité de l'environnement de recherche dépend du niveau des ressources mises à la disposition des universités pour leur fonctionnement. Dans ce milieu de recherche, le nombre de professeurs est un facteur clé de la qualité du soutien de la formation à la recherche par la recherche.

Cependant, le taux d'encadrement (i. e. le nombre d'étudiants en équivalence au temps complet par professeur régulier à temps plein) a toujours été moins favorable au Québec qu'ailleurs au Canada et aux États-Unis. Cette situation, qui s'est encore nettement détériorée récemment, doit être redressée.

Le Conseil, dans d'autres chapitres de ce rapport, formule des recommandations pour améliorer l'environnement de travail des chercheurs universitaires, notamment en ce qui a trait aux frais indirects de la recherche subventionnée et au financement des infrastructures de recherche. La recommandation qu'il formule ici s'adresse plus directement à la nécessaire accélération de la relève des chercheurs universitaires, c'est-à-dire de l'engagement de jeunes professeurs susceptibles d'étoffer les milieux universitaires de formation par la recherche.

Recommandation 5

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie et le ministre de l'Éducation accroissent les crédits du Fonds FCAR pour le recrutement, sur concours, de jeunes professeurs (Programme stratégique de professeurs-chercheurs), et que les subventions versées à ce titre aux universités soient intégrées à leur base de financement au terme de la période de probation de ces nouveaux professeurs.

La contribution aux activités d'innovation : contrats et valorisation

Dans tous les pays industrialisés, les gouvernements accordent maintenant une grande importance à la contribution que peuvent apporter les universités aux entreprises innovantes. Une part croissante du financement gouvernemental vise d'ailleurs à susciter des partenariats entre universités et entreprises. De fait, ces dernières ont notablement augmenté leurs investissements dans la recherche universitaire, comme nous allons le voir dans la section suivante.

Dans la plupart des pays aussi, les orientations des organismes de subvention tiennent maintenant davantage compte du caractère stratégique de la recherche universitaire dans une économie de l'innovation. Leurs programmes attachent une plus grande importance aux perspectives de valorisation des résultats de recherche et favorisent la collaboration université-industrie[1]. Au Canada, cette tendance est très nette chez les conseils de subvention fédéraux.

Un renforcement des collaborations

Ainsi, la proportion des budgets accordés aux programmes de partenariat par le CRSNG s'est accrue au début des années 1990 et se maintient depuis à un peu moins de 30 % du total. Le Québec y détient une part relativement modeste (23 % en 1996). Au CRM, une importance plus grande a été consentie au développement de partenariats avec le secteur privé, même si les budgets qui leur sont consacrés ne sont pas élevés. Le CRSH se préoccupe également depuis longtemps de ces liaisons avec l'industrie, d'abord par l'introduction de thèmes prioritaires favorisant le partenariat, notamment avec des chercheurs non universitaires, puis par les initiatives conjointes dans lesquelles le gouvernement, le secteur privé et les organismes communautaires sont associés à la recherche universitaire.

Bien que peut-être moins marquées dans la programmation des organismes de subvention québécois, ces préoccupations n'en sont pas absentes, comme en témoigne par exemple le programme Actions concertées du Fonds FCAR.

Les gouvernements ont aussi pris des mesures pour inciter les entreprises à multiplier leurs relations avec les universités en matière de R-D. Ainsi, le gouvernement du Québec a instauré en 1988 un crédit d'impôt de 40 % sur la totalité des dépenses de R-D lorsque celles-ci sont effectuées dans un centre de recherche agréé, c'est-à-dire dans un des dispositifs ou des montages se situant fréquemment en milieu universitaire ou faisant appel aux capacités de la recherche universitaire. Ce crédit d'impôt de 40 % est beaucoup plus généreux que celui accordé aux entreprises lorsqu'elles réalisent à l'interne la recherche. En effet, le crédit est de 20 % seulement pour une grande entreprise, ou de 40 % pour une petite entreprise dont l'actif est inférieur à 25 M$, et il ne s'applique qu'aux salaires. Comme les salaires constituent environ 60 % des dépenses de R-D intra-muros des entreprises, il s'ensuit que le taux effectif du crédit sur la totalité de leurs dépenses varie entre 12 % et 24 % respectivement pour les grandes et les petites entreprises[2].

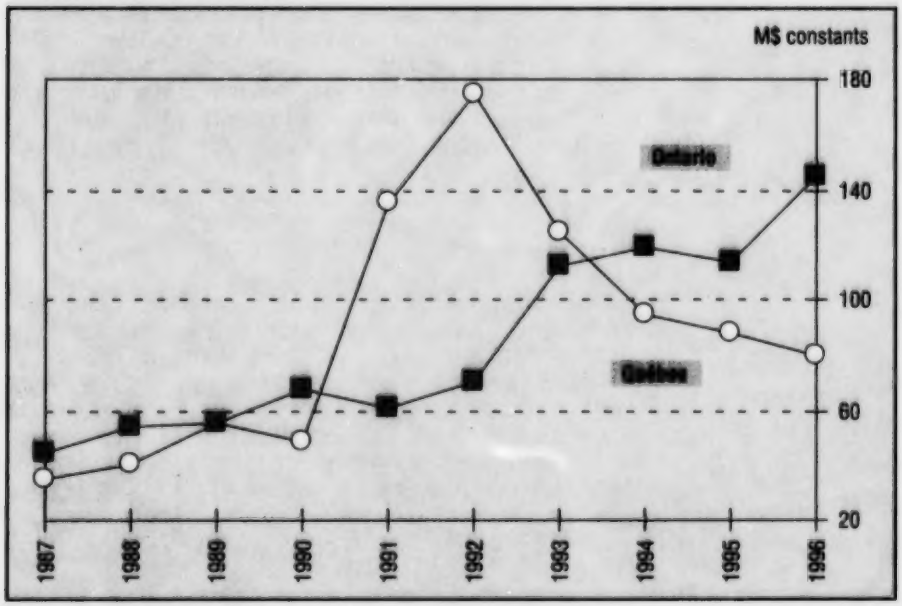
1. B. Godin, M. Trépanier, L. Fisette, *Les orientations et priorités des Conseils subventionnaires dans les pays de l'OCDE*, Rapport de recherche présenté au Fonds FCAR, Québec, 1998.
2. Les universités québécoises et les centres hospitaliers de recherche, les centres de liaison et de transfert, plusieurs centres collégiaux, toute une liste de centres de recherche fédéraux, tels l'IMI ou l'IRB ainsi que plusieurs centres de recherches tels l'INO, l'ITM, le CRIQ, l'IREQ, etc., sont agréés par le gouvernement du Québec, de sorte qu'une entreprise qui conclut une entente de recherche avec un de ces organismes peut se faire rembourser 40 % des montants qu'elle leur verse. Une entreprise est aussi admissible au crédit de 40 % quand elle s'associe à d'autres entreprises dans le cadre de projets de recherche pré-compétitive.

Les entreprises ont eu recours de façon intensive à cet avantage fiscal. Selon des données du ministère des Finances (décembre 1997), les crédits d'impôts de 40 % accordés aux entreprises pour des recherche exécutées en milieu universitaire atteignaient respectivement 20 et 18,6 M$ pour les années 1994 et 1995; pour ces mêmes années, les crédits atteignaient 31,9 et 27,7 M$ au titre des consortiums de R-D, de la R-D pré-compétitive et d'autres mesures comme les « projets mobilisateurs » où généralement se trouvaient impliqués des chercheurs universitaires.

Entreprises et universités : partenaires de l'innovation

Les données de Statistique Canada (graphique 5.1), comme celles de la base SIRU, attestent que les universités contribuent de plus en plus à l'innovation dans les entreprises. Les dépenses pour la recherche que les universités effectuent pour le compte de ces dernières sont passées de 30 M$ en 1987 à 85 M$ en 1996 (tableau 5.1). La recherche contractuelle n'est certes pas la seule recherche universitaire utile à l'innovation dans les entreprises, mais il s'agit d'une contribution directe que l'on peut mesurer à partir de données fiables et comparables.

Graphique 5.1
Recherche universitaire financée par les entreprises canadiennes, Québec et Ontario, 1987 à 1996



Source : Statistique Canada, ST-98-11.

Pour mieux en apprécier la portée, on peut comparer cette évolution à celle de l'Ontario. C'est en Ontario que le financement de la recherche universitaire par les entreprises a augmenté le plus vite entre 1987 et 1996, au taux de 14 % en moyenne par année, contre 9,5 % au Québec (tableau 5.1). Mais l'écart en faveur de l'Ontario repose sur l'augmentation importante de la dernière année, puisque entre 1987 et 1995, l'évolution était aussi rapide dans les deux

provinces (environ 12 % en moyenne par année). On doit cependant constater que le ratio québécois est à la baisse depuis 1994, même quand on ne tient pas compte des effets temporaires des mesures fiscales éphémères du milieu de la décennie.

Une contribution proportionnelle plus forte au Québec

Par ailleurs, alors que l'économie québécoise représente environ la moitié de celle de l'Ontario, la recherche universitaire effectuée au Québec pour le compte des entreprises est égale à 77 % de celle de l'Ontario en 1995.

Tableau 5.1
Recherche universitaire (DIRDES) financée par les entreprises; proportion de ce financement en regard des dépenses pour la R-D effectuées dans les entreprises elles-mêmes (DIRDE), 1987 à 1996

	M$ courants		% de la DIRDE*		
	Québec	Ontario	Québec	Ontario	États-Unis
1987	30	38	2,7 %	1,4 %	0,9 %
1988	36	48	3,1 %	1,8 %	0,9 %
1989	51	52	4,1 %	1,9 %	1,0 %
1990	47	65	3,3 %	2,2 %	1,1 %
1991	134	60	8,8 %	2,0 %	1,1 %
1992	174	70	10,5 %	2,2 %	1,1 %
1993	126	113	7,0 %	3,1 %	1,2 %
1994	97	122	5,0 %	3,1 %	1,2 %
1995	92	120	4,2 %	2,8 %	1,1 %
1996	85	154	3,7 %	3,6 %	1,1 %
TCAM**	9,5 %	14,0 %			

Source : Statistique Canada, ST-98-11; NSF, *Science and Engineering Indicators 1998*, tableaux 4-3 et 5-2.
* DIRDE : R-D des entreprises.
** TCAM : taux de croissance annuel moyen à prix constants.

Une autre façon de jauger l'importance et l'évolution à la hausse de cette recherche est de considérer son poids en regard de la totalité de la recherche réalisée dans les entreprises elles-mêmes (DIRDE).

Les entreprises québécoises effectuaient pour environ 2,3 MM$ de R-D en 1996. Les 85 M$ que les universités réalisaient pour ces dernières représentaient donc 3,7 % de l'effort propre des entreprises. Comme on le voit au tableau 5.1, cette part a fortement augmenté depuis 1987. Elle a été substantiellement plus élevée au Québec qu'en Ontario.

Par comparaison, aux États-Unis, la valeur de la recherche universitaire que les entreprises financent représente à peine plus de 1 % de toute la recherche qu'elles effectuent elles-mêmes dans leurs laboratoires (DIRDE). Cette dernière statistique est congruente d'ailleurs avec une observation précédente (tableau 2.2) selon laquelle l'apport des entreprises au financement de la recherche universitaire est, proportionnellement, nettement moins important aux États-Unis qu'au Canada (et au Québec).

La recherche contractuelle : des différences notables entre les universités

Alors que l'ensemble de la recherche universitaire au Québec (subventions et contrats) augmentait en moyenne de 3 % par année entre 1990-1991 et 1997-1998, la valeur des contrats progressait de 12 %.

La recherche contractuelle représentait donc en 1997-1998 le quart des dépenses directes pour la recherche universitaire. Cette donnée agrégée masque cependant des différences importantes entre les institutions (tableau 5.2).

Tableau 5.2
Part des contrats dans le total des revenus de la recherche subventionnée et commanditée, par université, 1997-1998

Université	Contrats	Recherche totale	Contrats en %	TCAM* 97/90
ENAP	87 4 819	959 067	91 %	34 %
UQAT	4 334 488	5 953 237	73 %	59 %
INRS+IAF	15 784 584	29 326 230	54 %	3 %
ETS	1 679 001	3 568 441	47 %	19 %
Polytechnique	10 205 590	23 525 972	43 %	6 %
UQAR	1 789 065	4 230 990	42 %	–3 %
UQ (réseau)	*34 694 899*	*88 846 499*	*39 %*	*7 %*
Laval	42 305 526	124 790 109	34 %	20 %
U de M + écoles	*43 203 922*	*160 015 112*	*27 %*	*18 %*
UQAM	6 618 986	24 521 737	27 %	12 %
Université de Montréal	32 710 644	132 271 486	25 %	26 %
UQAC	2 080 042	8 889 852	23 %	8 %
Sherbrooke	5 213 099	30 555 349	17 %	–4 %
UQTR	1 194 840	7 501 110	16 %	–8 %
McGill	15 854 015	153 622 724	10 %	12 %
Concordia	1 332 859	14 551 611	9 %	–4 %
UQAH	118 674	1 347 733	9 %	27 %
TELUQ	220 400	2 548 102	9 %	
HEC	287 688	4 217 654	7 %	–4 %
Bishop's		77 963	0 %	
Total	**142 604 320**	**572 459 367**	**25 %**	**12 %**

Source MEQ/SIRU.
N.B. Subventions pour frais indirects exclues des calculs.
*TCAM : taux de croissance annuel moyen à prix constants entre 1990-1991 et 1997-1998.
Les montants en italique ne sont pas inclus dans le total.

Ainsi, les trois universités présentant les plus forts volumes de recherche, affichent des comportements bien distincts. L'Université Laval finance plus du tiers de sa recherche par des contrats; c'est aussi le quart à l'Université de Montréal, mais seulement 10 % à l'Université McGill selon les données de la banque SIRU.

On remarquera que parmi les universités ayant davantage recours aux contrats, on retrouve surtout des institutions spécialisées (ENAP, INRS+IAF, ETS, Polytechnique), mais aussi des établissements à vocation régionale, l'UQAT et l'UQAR (respectivement 73 % et 42 %).

L'apport des entreprises, d'abord dans la santé

C'est le secteur des sciences de la santé qui touche le plus d'argent des entreprises. En 1997-1998, c'était environ 75 M$, ce qui représentait un peu plus de la moitié du total de la recherche universitaire contractuelle (tableau 5.3); les contrats impliquaient très majoritairement des firmes canadiennes. C'est aussi dans le secteur de la santé que, de 1990 à 1997, la croissance des investissements dans la recherche contractuelle s'est faite la plus rapide, à un taux annuel moyen de 16 % (à prix constants).

Tableau 5.3
Contrats et subventions des entreprises aux universités québécoises, 1997-1998, M$ courants

	Sciences santé	Sciences pures	Sciences appliquées	Sciences soc. et hum.	Autres	Total	TCAM*
Compagnies canadiennes	61,7	16,8	25,6	2,0	2,4	108,4	12 %
Sociétés d'État québécoises	1,4	3,7	2,9	1,0	0,5	9,6	-4 %
Autres sociétés d'État	0,7	0,0	0,3	0,0	0,0	1,1	12 %
Compagnies étrangères	10,7	3,9	2,4	0,0	0,1	17,2	21 %
Total entreprises	*74,6*	*24,4*	*31,1*	*3,0*	*3,1*	*136,2*	*11 %*
Total toutes sources	230,3	151,7	104,4	46,2	39,8	572,5	3 %
TCAM Total entreprises	16 %	11 %	4 %	14 %	-1 %	11 %	
TCAM Total toutes sources	6 %	2 %	0 %	1 %	-2 %	3 %	

Source : MEQ/SIRU.
* Taux de croissance annuel moyen à prix constants entre 1990-1991 et 1997-1998
N.B. Frais indirects exclus des calculs.

Une croissance plus rapide des contrats en sciences pures qu'en sciences appliquées

Sans être négligeables, les contrats dans les sciences pures et les sciences appliquées, (respectivement 24,4 M$ et 31,1 M$) représentaient des parts sensiblement moindres du total des dépenses de recherche contractuelle que ce n'est le cas en santé.

Toutefois, l'augmentation annuelle moyenne des contrats provenant des entreprises a été rapide en sciences pures au cours de la décennie. Le financement global de la recherche universitaire en sciences pures (subventions et contrats de sources gouvernementales ou privées), n'a augmenté en termes réels qu'au rythme de 2 % en moyenne par année entre 1990-1991 et 1997-1998, alors que le financement par les entreprises s'est accru de 11 % au cours de la même période.

En sciences appliquées, alors que le financement global stagnait, celui venant des entreprises n'a progressé qu'à un rythme très lent, plus lent à tout le moins que dans les sciences pures ou de la santé, et même qu'en sciences humaines et sociales.

La recherche contractuelle : d'abord le secteur privé

Le secteur privé finance 63 % de la recherche contractuelle

Entre 1990-1991 et 1997-1998, la valeur de la recherche universitaire financée par contrats a augmenté en moyenne de 12 % à chaque année, à prix constants, pour atteindre 142,6 M$ (tableau 5.4). C'est le secteur privé qui fournit la plus grosse part de ce type de financement, c'est-à-dire 89 M$ la dernière année, soit 63 % du total.

Tableau 5.4
La recherche universitaire contractuelle, par source, années choisies, M$ courants

	1987-1988	1990-1991	1997-1998	TCAM* 97/90	1997-1998 en %
Secteur privé canadien	12,2	23,9	89,1	19 %	63 %
Sources étrangères	2,3	2,8	18,6	29 %	13 %
Gouvernement fédéral	15,7	13,7	11,4	-4 %	8 %
Gouvernement du Québec	4,9	5,8	11,0	8 %	8 %
Autres sources	4,0	10,3	12,4	1 %	9 %
Total	**39,1**	**56,5**	**142,6**	**12 %**	**100 %**

Source : SIRU/MEQ.
* TCAM : taux de croissance annuel moyen en dollars constants entre 1990-1991 et 1997-1998.

Les contrats provenant de sources étrangères occupent la deuxième place, avec des investissements de plus de 18 M$ en 1997-1998 seulement. Il s'agit même du secteur qui a accru sa participation financière avec le plus de vigueur depuis le début de la décennie : son rythme annuel moyen d'accroissement a été de 29 % ! La valeur de ces contrats a même dépassé celle des contrats accordés par le gouvernement fédéral ou celui du Québec.

Les gouvernements font eux-mêmes peu appel à l'expertise universitaire

Il faut d'ailleurs noter que les contrats accordés par les deux niveaux de gouvernement aux chercheurs universitaires ne représentent dans chaque cas que 8 % de l'ensemble de la recherche contractuelle. Le recours à la recherche universitaire québécoise par le gouvernement fédéral affiche d'ailleurs une baisse marquée au cours de la décennie.

Le gouvernement du Québec a quant à lui notablement accru la valeur de ses contrats avec les universités au cours de la période, de 4,9 à 11 M$. Néanmoins, tout au cours de la période, il vient derrière le gouvernement fédéral pour ce qui est du recours aux compétences des chercheurs universitaires du Québec.

Tableau 5.5
Contrats de recherche en pourcentage de la recherche subventionnée et commanditée totale dans les universités du Québec, 1987-1988 à 1997-1998

Année	Sciences Santé	Sciences Pures	Sciences appliquées	Sc. soc. et hum.	Autres	Total
1987-1988	7 %	9 %	26 %	21 %	5 %	13 %
1988-1989	8 %	12 %	27 %	14 %	8 %	14 %
1989-1990	10 %	13 %	27 %	14 %	10 %	15 %
1990-1991	8 %	12 %	26 %	10 %	9 %	13 %
1991-1992	21 %	26 %	42 %	10 %	10 %	25 %
1992-1993	42 %	20 %	34 %	11 %	14 %	31 %
1993-1994	39 %	20 %	30 %	10 %	14 %	29 %
1994-1995	24 %	13 %	28 %	10 %	10 %	20 %
1995-1996	23 %	16 %	30 %	11 %	10 %	21 %
1996-1997	27 %	19 %	30 %	15 %	14 %	24 %
1997-1998	31 %	16 %	35 %	14 %	13 %	25 %

Source : SIRU/MEQ.
N.B. Les frais indirects afférents aux subventions sont ici exclus des calculs.

Contrats : un poids en hausse

Les contrats (de toutes sources) occupent une part de plus en plus grande de la recherche universitaire commanditée et subventionnée au Québec (tableau 5.5). De 13 % qu'elle était en 1990-1991, cette part a presque doublé en 1997-1998, pour atteindre 25 %. Il s'agit d'une moyenne générale qui recèle des taux beaucoup plus élevés dans certaines disciplines.

C'est dans le domaine de la santé que la progression a été la plus rapide, puisque la part des contrats s'est multipliée par quatre, passant de 8 % à 31 % entre 1990-1991 et 1997-1998. La part des contrats est de 32 % dans l'ensemble des dépenses de recherche dans le domaine pharmaceutique en 1997-1998, mais de 41 % en médecine et chirurgie expérimentales.

Les sciences appliquées viennent en tête des domaines avec une part de contrats s'élevant à 35 %. Plusieurs disciplines présentent toutefois des taux plus élevés que cette moyenne. En 1997-1998, cette proportion dépassait 49 % en génie forestier, 40 % en architecture ou en génie chimique, 37 % en génie électrique, électronique et des communications, 35 % en génie mécanique, par exemple.

Les sciences pures ont le taux de contrats le plus faible des SNG, soit 16 % en 1997-1998. Dans plusieurs domaines des SNG la recherche contractuelle a néanmoins un poids certain; ainsi en géologie (60 %), en énergie (45 %), en hydrologie (40 %), en chimie (24 %) ou en mathématiques (21 %).

Tableau 5.6
Contrats accordés en sciences sociales et humaines, par discipline selon la catégorisation adoptée dans la base SIRU, ($ courants)

	1987-1988	1990-1991	1997-1998	Contrats en % 1990-1991*	Contrats en % 1997-1998*	TCAM** 1990-1997
Économie	1 260 400	835 796	1 411 202	20 %	34 %	6,1 %
Psychologie	100 159	260 240	1 294 115	3 %	8 %	23,8 %
Études urbaines	854 920	896 998	1 278 843	30 %	39 %	3,6 %
Histoire-géographie	201 323	667 357	582 964	13 %	13 %	-3,4 %
Sociologie	195 439	146 367	186 492	7 %	6 %	1,9 %
Science politique	48 043	27 339	164 058	1 %	7 %	27,2 %
Autres	3 212 632	1 125 797	1 542 760	9 %	12 %	3 %
Total	**5 872 916**	**3 959 894**	**6 460 434**	**10 %**	**14 %**	**5,6 %**

Source : MEQ/SIRU.
* Contrats en pourcentage de la recherche totale de la discipline.
** TCAM taux de croissance annuel moyen calculé en dollars constants.

Les contrats représentaient environ 14 % des sommes pour la recherche en sciences humaines en 1997-1998 (tableau 5.6). C'est dans les études urbaines et l'économie que les contrats sont proportionnellement les plus importants : en 1997-1998, ceux-ci couvraient respectivement 39 % et 34 % de leurs dépenses de recherche. Les contrats ne représentent encore que 8 % de la recherche en psychologie, mais c'est une discipline qui connaît l'une des plus fortes croissances de ce type de financement (24 %).

Une évolution positive

Comme on peut le constater, sur le plan de la recherche, les relations des universités avec les entreprises ont fortement évolué depuis la fin des années 1980 et elles se sont nettement intensifiées. De fait, et nous l'avons souligné déjà, au Québec comme dans l'ensemble du Canada, la recherche universitaire présente un taux de financement privé, et notamment de la part des entreprises, très supérieur à ce que l'on trouve aux États-Unis et dans la plupart des pays.

Contrairement aux craintes exprimées par certains, la recherche contractuelle et le partenariat avec les entreprises n'ont pas globalement pour effet de diminuer l'intérêt proprement intellectuel ou scientifique de la recherche universitaire.

Des analyses récentes ont en effet montré que les recherches menées par des chercheurs universitaires en partenariat avec des chercheurs d'autres secteurs (hôpitaux, gouvernements, entreprises) ne compromettaient ni la qualité ni la quantité des publications issues des universités.

Ainsi, les résultats publiés en 1996 d'une enquête menée auprès des chercheurs universitaires du Québec a montré que « les chercheurs universitaires ont la capacité de simultanément satisfaire les besoins de l'industrie et d'autres institutions et d'accroître leur productivité académique »[3].

3. Réjean Landry, Namatie Traore et Benoît Godin, « An Econometric Analysis of the Effect of Collaboration on Academic Research Productivity », *Higher Education*, 1996, vol. 32, p. 283-301, p. 298.

Plus récemment, à l'aide d'indicateurs bibliométriques, des chercheurs ont montré qu'au Canada :

- les chercheurs les plus productifs sont aussi ceux qui établissent des partenariats avec des chercheurs non universitaires; et que ceci ne diminue que très légèrement le niveau de leurs collaborations internationales;

- les recherches menées en collaboration intersectorielle sont plus appliquées que les recherches menées entre chercheurs universitaires seulement, et cela vaut pour toutes les disciplines;

- mais de façon générale, les publications issues de collaborations entre des chercheurs universitaires et ceux d'autres secteurs d'activités paraissent dans des revues qui ont autant d'impact que les publications signées par des chercheurs universitaires exclusivement[4].

En clair, ce dernier point met à mal l'argument voulant que la recherche appliquée engendrée par des partenariats avec les laboratoires gouvernementaux ou privés mènerait à des résultats ayant, scientifiquement, moins d'intérêt.

Il semble d'ailleurs que souvent les mêmes chercheurs très actifs le sont autant dans la recherche appliquée que dans la recherche fondamentale. S'ils investissent aussi dans des partenariats, c'est à cause des avantages qu'ils en retirent : outre l'intérêt intellectuel intrinsèque de ces recherches, l'accès à de nouveaux champs de recherche, ou à des équipements rares, à des données non publiées ou simplement à du financement additionnel.

On peut aussi faire valoir que ces relations contractuelles contribuent à une meilleure adaptation de la formation aux exigences du marché de l'emploi très hautement spécialisé.

Pour un financement gouvernemental d'amont en contrepartie du financement contractuel

Un équilibre à maintenir

Dans un avis récent[5], notre Conseil a souligné que loin d'être alarmante, la croissance de la recherche contractuelle témoigne plutôt de la qualité et de la pertinence de la recherche et des compétences universitaires. Mais le Conseil a aussi souligné que le financement privé ne se substitue pas au financement gouvernemental : c'est la mise au point de produits ou procédés et la rentabilité commerciale que soutient le financement privé de la recherche universitaire, plutôt que le renouvellement des connaissances et la formation des chercheurs. Or, pour que les entreprises puissent continuer à bénéficier des ressources scientifiques universitaires pour renforcer leur capacité d'innovation, il faut que les équipes et centres de recherche universitaires aient les moyens de se maintenir à la fine pointe des connaissances de base et des technologies de leur domaine.

Cette recherche d'amont, à caractère davantage fondamental, est en effet essentielle pour que les établissements universitaires jouent efficacement le rôle qui est le leur dans les partenariats avec l'industrie. Une étude effectuée pour le compte de la Commission de l'Union européenne a montré de manière empirique et quantitative que « la présence d'une université (ou plus précisément d'un organisme de recherche fondamentale) au sein d'un consortium induit une

4. Benoît Godin et Yves Gingras, « The Impact of Collaborative Research on Academic Science », *Science and Public Policy* (sous presse).
5. Conseil de la science et de la technologie, *Intensifier l'innovation : Les orientations prioritaires*, février 1999, p. 18.

action positive sur la création d'effets économiques dans les firmes industrielles associées »[6].

Dans le même sens, des études montrent qu'au cours de la période 1975-1994, plus de 10 % des nouveaux produits et procédés introduits par les firmes américaines de sept secteurs industriels (pharmaceutique, traitement de l'information, chimie, électricité, instruments, machinerie, métaux) ne pourraient pas, en l'absence de recherche universitaire récente, avoir été développés sans des délais significatifs et donc dommageables pour la compétitivité de ces firmes[7].

Dans le même sens encore, une étude portant sur les caractéristiques de plus de 200 chercheurs universitaires identifiés par des praticiens de 66 firmes américaines comme particulièrement utiles à leur entreprise, montre que la recherche la plus utile est celle effectuée par des professeurs issus des meilleurs départements (selon un classement de la National Academy of Sciences américaine) et que cette recherche dans tous les secteurs (la métallurgie exceptée) est très majoritairement soutenue par des financements gouvernementaux[8].

En somme, pour que la recherche universitaire contractuelle demeure soutenable, il faut que les financements gouvernementaux viennent en amont garder vive sa source et alimenter la poursuite de la production de connaissances nouvelles aux frontières de la recherche.

De l'avis du Conseil, il ne saurait être question de pratiquer une stratégie malthusienne qui viendrait limiter la croissance de la recherche contractuelle universitaire. Une telle décision priverait le système d'innovation de l'une des sources essentielles de son dynamisme.

Le Conseil estime qu'il faut au contraire continuer de promouvoir les partenariats contractuels avec les entreprises et aussi avec les organisations du secteur public. Mais alors, les taux de recherche contractuelle dans les divers domaines de recherche doivent servir de manière positive, comme indicateurs, aux fins d'accroître dans ces domaines le financement gouvernemental de la recherche universitaire à caractère plus fondamental en amont. Ainsi pertinence et qualité pourront se perpétuer.

La valorisation de la recherche

La contribution à l'innovation est de plus en plus reconnue comme une fonction de grande importance des universités. Aux yeux de plusieurs, dans le contexte de la nouvelle économie fondée sur le savoir, cette contribution doit être reconnue comme une composante de la mission des universités au même titre que l'enseignement et la recherche[9]. Dans son rapport, le groupe d'experts formé par le Conseil consultatif des sciences et de la technologie du gouvernement fédéral pour examiner la question de la commercialisation des résultats de la recherche universitaire a d'ailleurs formulé une recommandation dans ce sens[10].

6. Bureau d'économie théorique et appliquée (BETA), *Economic Evaluation of the Effects of the BRITE-EURAM Programmes on the European Industry. Final Report*. Strasbourg, 1993, p. 38.
7. Edwin Mansfield, « Academic Research and Industrial Innovation », *Research Policy*, 1991, vol. 20, p. 1-12; « Academic Research and Industrial Innovation : An Update of Empirical Findings », *Ibid.*, 1998, vol. 26, p. 773-776, p. 775.
8. Edwin Mansfield, « Academic Research Underlying Industrial Innovation : Sources, Characteristics, and Financing », *Review of Economics and Statistics*, 1995, vol. 77, p. 55-62.
9. Henry Etzkovitz, « Entrepreneurial Science in Academe : A Case of the Transformation of Norms », *Social Problems*, 1989, vol. 36, p. 14-29; « Profiting from Knowledge : Organisational Innovation and the Evolution of Academic Norms », *Minerva*, 1991, vol. 29, p. 133-166.
10. Conseil consultatif des sciences et de la technologie, *Les investissements publics de la recherche universitaire : comment les faire fructifier. Rapport du Groupe d'experts sur la commercialisation des résultats de la recherche universitaire*. Ottawa, 4 mai 1999, p. 4, Recommandation 2.1.

La contribution de l'université au système d'innovation prend certes plusieurs formes. Ainsi reconnaît-on généralement dans la littérature que c'est par le truchement de la formation des compétences et par l'avancement général des connaissances que les universités jouent leur rôle le plus considérable à cet égard. Mais de plus en plus souvent aussi, on constate qu'une mise à profit optimale des résultats de la recherche, aux plans local ou national, doit faire l'objet de politiques et d'actions préméditées et concertées. Les transferts de connaissances et de technologies à l'industrie, la multiplication de nouvelles entreprises à caractère scientifique et technologique ne sont pas automatiques : ils doivent être organisés.

Au Québec où, comme on l'a vu, on a misé sur le développement et sur la qualité de la recherche universitaire plutôt que sur le développement d'autres formes de recherche publique, la valorisation des résultats de la recherche universitaire apparaît comme une exigence de tout premier plan.

Le rôle des BLEU

Depuis une quinzaine d'années, au Québec comme dans le reste du Canada, sont apparus des Bureaux de liaison entreprises-universités (BLEU) qui sont venus compléter le travail des unités de services à la recherche nées dans les années 1960. Ces nouvelles structures administratives visaient à développer les relations avec les entreprises, à mesure que la recherche contractuelle prenait de l'importance et que se marquait l'insistance des organismes subventionnaires à promouvoir la recherche en partenariat.

L'apparition des BLEU traduisait une spécialisation entre les fonctions de soutien à la recherche, dévolues aux unités de services à la recherche, et celles de promotion de la recherche contractuelle et de valorisation avec des partenaires des résultats de la recherche universitaire. Toutefois, les compressions dans les budgets d'opération des universités au Québec ont souvent amené les BLEU à assumer des rôles qui auraient dû relever davantage des dispositifs de services à la recherche, et ce aux dépens des fonctions de valorisation proprement dites. Par ailleurs, ces coupures ont aussi rendu difficile le recrutement en nombre suffisant d'un personnel rompu au processus d'innovation en entreprise et à son financement, et aguerri aux pratiques de protection et d'exploitation de la propriété intellectuelle.

Les BLEU, qui ne comptaient que quelque 55 employés au Québec en 1997-1998, ont néanmoins à leur actif des réalisations significatives. Ainsi, au cours de cette seule année, plus de 1 600 contrats de recherche avaient été conclus totalisant 80 M$. On a aussi conclu 219 ententes de partenariats (20 M$), divulgué 195 inventions, déposé 98 brevets, accordé 78 licences, donné naissance à 24 *spin-offs*, et conclu 307 ententes de confidentialité, 51 ententes de transfert de matériel et 16 ententes-cadres[11].

L'activité de valorisation exige des investissements significatifs

Les limitations qu'ont connues les activités des BLEU ont tenu non seulement à la taille et à la composition de leur personnel, mais aussi aux ressources financières disponibles pour la protection et la gestion de la propriété intellectuelle. En effet, les activités liées à l'exercice de la propriété intellectuelle entraînent des coûts substantiels. À titre d'exemple, le coût d'un brevet peut atteindre de 30 000 à 50 000 $, et ce coût peut être multiplié pour diverses raisons, par exemple une obligation de fractionnement d'une invention en plusieurs brevets ou les coûts de traduction en cas de prise de brevet dans d'autres pays. Le coût de maintien d'un brevet peut être élevé (vg. 30 000 $ pour la durée d'un brevet), tout comme celui de sa défense (aux États-Unis, les coûts peuvent se situer dans les 6 à 7 M$)[12].

11. Groupe de travail BLEU-CREPUQ.
12. ICRA, « Un examen et une proposition de stratégie pour Industrie Canada », *http://strategis.ic.gc.ca/SSGF/tl00181f.htm*, p. 7.

De fait, on observe que les quelques universités américaines qui tirent des revenus élevés des licences découlant de leurs brevets doivent encourir des dépenses légales très substantielles pour la gestion de leur propriété intellectuelle. Ainsi, Stanford qui a enregistré 130 nouveaux brevets en 1996 et tiré des revenus de près de 44 M$ US de ses licences, encourait cette même année des dépenses légales de plus de 2,3 M$. Dans le cas du système de l'Université de Californie, pour des revenus de 63 M$, alors que cette même année 35 brevets étaient enregistrés, les frais légaux s'élevaient à près de 18 M$. La leçon est claire : la génération de revenus substantiels exige des investissements conséquents. De manière générale, on note que pour les universités américaines, les seuls frais légaux encourus correspondent chaque année à plus de 10 % des revenus annuels.

Cela dit, il convient de ne pas se faire d'illusion : les revenus ainsi générés par les universités ne sont pas énormes au regard de l'ampleur de leurs activités de recherche. Bien sûr, les revenus de licence de Stanford représentaient en 1996 environ 11 % du volume de ses dépenses de recherche, mais il s'agit d'un rendement tout à fait exceptionnel. Ainsi, les revenus représentaient moins de 5 % pour le système universitaire de l'État de la Californie reconnu pour sa performance et dont les dépenses de recherche dépassaient les 1,4 MM$ américains pour l'année fiscale 1997, soit presque le double de toute la DIRDES au Québec. En fait, pour l'ensemble des universités américaines, de 1991 à 1995, les redevances perçues ont représenté moins de 2 % de leurs dépenses de recherche.

Cependant, comme le souligne le rapport du groupe fédéral d'experts sur la commercialisation des résultats de la recherche universitaire, le rendement obtenu par les universités n'est pas une mesure valable du taux de rendement réel des investissements dans la recherche universitaire. Les rendements économiques et sociaux sont en effet beaucoup plus importants :

> En 1997, l'Association of University Technology Managers a conclu que les universités américaines et canadiennes généraient ensemble des retombées économiques totalisant 28,7 milliards de dollars américains, qui représentaient quelque 245 930 emplois. Conformément à la méthodologie de l'AUTM, nous avons déterminé que la part du Canada s'établissait à 0,5 milliard de dollars américains et à 3 935 emplois. Il ne s'agit pas d'une estimation de l'impact économique total des universités canadiennes, mais bien d'une estimation de l'impact économique des 14 universités canadiennes ayant fait un rapport à l'AUTM, qui représentaient 50 p. 100 des dépenses de R-D des universités canadiennes.
>
> Si les retombées économiques créées par les universités canadiennes avaient été proportionnelles à leur part de l'investissement dans la recherche, leur apport supplémentaire se serait chiffré à près de 1,5 milliard de dollars américains et à 12 788 emplois en 1997[13].

Quand on garde à l'esprit que la DIRDES au Québec constitue environ 30 % des dépenses canadiennes au titre de la recherche universitaire, on voit aisément l'ampleur de l'enjeu et l'intérêt collectif à accroître l'intensité et à améliorer l'efficacité des efforts de protection et de valorisation de la propriété intellectuelle des résultats de recherche issus de nos universités.

13. Conseil consultatif des sciences et de la technologie, *Op. cit.*, p. 17, 18.

Les brevets et les licences

Brevets déposés aux États-Unis

Les institutions universitaires du Québec ne sont responsables que de moins du quart (23 %) des dépôts de brevets effectués aux États-Unis entre 1986 et 1996 par des universités canadiennes. Ces brevets se concentrent pour l'essentiel en chimie et en électronique (tableau 5.7).

Tableau 5.7
Nombre de brevets déposés aux États-Unis par les universités du Canada de 1986 à 1996, par catégorie de brevet

Catégorie	Québec	Autres provinces	Total	Part du Québecc (%)
Chimie	94	277	371	25 %
Électronique	35	122	157	22 %
Ingénierie	5	33	38	13 %
Mécanique	2	25	27	7 %
Indéterminé	5	12	17	29 %
Total	**141**	**469**	**610**	**23 %**

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST).

Dans l'ensemble, la progression des brevets obtenus par les universités du Québec en 1996 par rapport à 1986 semble très légèrement supérieure à celle des universités des autres provinces, mais les chiffres en cause dans le cas du Québec sont tellement modestes que la prudence s'impose (tableau 5.8).

Tableau 5.8
Brevets déposés aux États-Unis en provenance du Canada

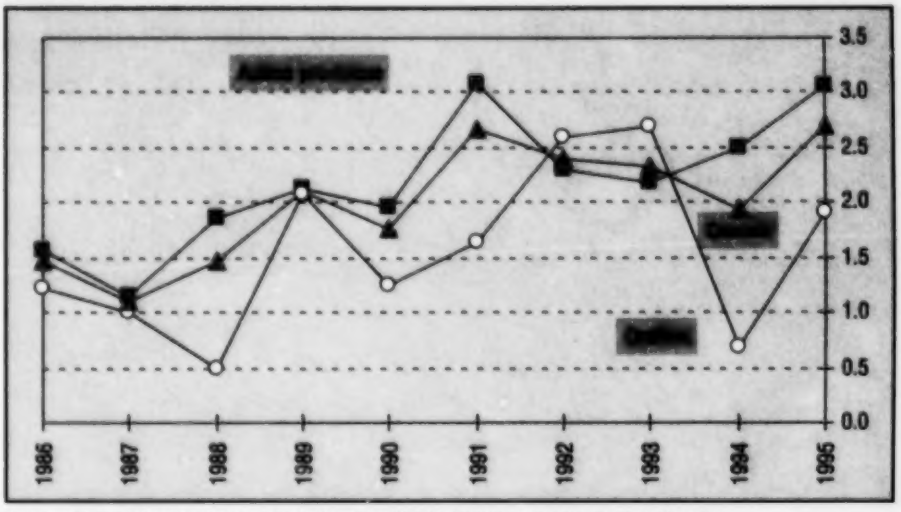
	1986	1991	1996	Total* 86 à 96	VAR. 96/86
Sous-total universitaire	32	72	95	610	197 %
Universités autres provinces	25	59	73	469	192 %
Universités du Québec	7	13	22	141	214 %
• McGill	3	5	5	44	67 %
• Mtl-Poly	0	4	9	36	200 % **
• Laval	1	2	4	25	300 %
• Sherbrooke	2	0	2	15	0 %
• Autres	3	2	4	21	33 %
Total du Canada* **	**1 451**	**2 303**	**2 639**	**6 393**	**82 %**

Source : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST).
* Nombre total de brevets de 1986 à 1996.
** Augmentation calculée entre 1987 et 1996.
*** Tous les brevets d'origine canadienne, individuels ou institutionnels, déposés aux États-Unis.

Brevets en proportion de la DIRDES

En fait, si on met en rapport le nombre de brevets déposés et les dépenses (DIRDES) consacrées à la recherche en sciences naturelles et en génie, la progression des universités du Québec apparaît beaucoup moins régulière, et généralement inférieure à la progression imputable à l'ensemble des autres universités canadiennes qui montrent, elles, une tendance un peu plus nette à la hausse (graphique 5.2).

Graphique 5.2
Nombre de brevets déposés aux États-Unis en provenance des universités du Québec et des autres provinces du Canada, par tranche de 100 M$ de DIRDES, en dollars constants, consacrés aux SNG (incluant la santé)



Sources : Observatoire des sciences et des technologies (CIRST); Statistique Canada; calculs du Conseil.

On sait cependant que dans l'ensemble du Canada, comme aux États-Unis, les prises de brevets par les universités s'accélèrent; cela semble aussi le cas au Québec puisque, comme on l'a vu plus haut, selon le rapport du Groupe de travail BLEU-CREPUQ, les universités québécoises auraient au total déposé 98 demandes de brevets en 1997-1998.

Les licences

Les licences accordées par les universités constituent également un indicateur intéressant et plus directement pertinent des activités de valorisation de la propriété intellectuelle et de contribution à des innovations.

Les revenus de licences des deux universités québécoises pour lesquelles les données sont disponibles, McGill et Montréal, sont relativement modestes comparativement aux revenus d'autres universités canadiennes. Comme on le voit au tableau 5.9, ces deux universités ne recevaient chacune qu'environ 430 K$ en 1997, selon le relevé de l'Association of University Technology Managers. Ces données doivent cependant être utilisées avec prudence, car il n'est pas certain qu'elles comprennent l'ensemble des revenus de licences des centres hospitaliers affiliés aux universités.

Comme le Conseil l'a déjà souligné dans un autre avis[14], les dispositifs que se sont jusqu'ici donnés nos universités pour la valorisation ont disposé de moyens très limités et le retard qu'ils accusent en regard du reste de l'Amérique du Nord n'a pu être comblé par le recours aux programmes qui existaient jusqu'ici.

Un soutien du CRSNG

Ainsi, les BLEU sont depuis quelques années admissibles à des subventions spécifiques de la part du CRSNG (tableau 5.10). Deux concours du Programme de gestion de la propriété intellectuelle leur ont fourni un soutien somme toute modeste. Sur la période allant de 1995 à

14. Conseil de la science et de la technologie, *L'entreprise innovante au Québec : les clés du succès*, juin 1998, p. 55-56.

2002, les universités québécoises se sont vu octroyer 20 % de la valeur des subventions avec 26 % des projets. Si bien que la moyenne n'était que de 240 000 $ environ, par comparaison à une moyenne canadienne de 310 000 $ et une moyenne en Ontario de 330 000 $.

Tableau 5.9
Revenus bruts de licences reçus par certaines universités canadiennes, 1997 (dollars courants)

	Sc. vie	Sc. physiques	Total
Alberta	4 192 400	34 000	4 226 400
Calgary	2 225 538	645 341	2 870 879
Toronto	1 403 476	819 445	2 222 921
Colombie Britannique			1 197 499
Waterloo			1 170 000
Guelph	1 000 000		1 000 000
Manitoba	768 565	810	769 375
Queen's	555 741	211 347	767 088
McGill			430 998
Montréal	25 600	401 747	427 347
McMaster	304 597	104 183	408 780
Western Ontario			63 800
Simon Fraser	3 285	60 352	63 637
Concordia	53 102	7 000	60 102
Ottawa Civic Hospital Loeb Res Inst	30 000		30 000
Total			15 708 826
Universités canadiennes ($US) (n=15)			11 347029
Universités américaines ($US) (n=132)			482 793 071

Source : *AUTM Licensing Survey : FY 1997*, tableau 8 et annexe D.

Tableau 5.10
Répartition des subventions du Programme de gestion de la propriété intellectuelle, CRSNG, 1995-1996 à 1998-1999 (milliers de dollars)

Région	Projets (N)	Subventions K $	Projets (%)	Subventions (%)
Atlantique	5	1 899	10,9 %	13,4 %
Ontario	16	5 316	34,8 %	37,5 %
Ouest	13	4 086	28,3 %	28,8 %
Québec	12	2 883	26,1 %	20,3 %
Total	46	14 186	100 %	100,0 %

Source : M. Caughey, *Programme de gestion de la propriété intellectuelle*, CRSNG; calculs du Conseil.

Il est clair qu'un rattrapage reste à accomplir au Québec en ce domaine.

VRQ

C'est dans ce contexte qu'a été récemment instituée, en mars 1999, une corporation à but non lucratif, Valorisation-Recherche Québec (VRQ), dotée d'un budget de 100 M$ provenant du portefeuille du ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie[15].

50 M$ pour la recherche

Une somme de 50 M$ doit être investie par VRQ dans des projets de recherches multidisciplinaires et/ou multisectoriels dont l'horizon devrait être la production de résultats de recherches valorisables; comme il s'agit ici de sommes non récurrentes, leur usage devrait être réservé à des actions structurantes du point de vue des capacités de recherche susceptibles de mener à des valorisations et non pour le financement de projets du type de ceux que soutiennent normalement les fonds de subvention québécois.

15. Décret 362-99, 31 mars 1999.

50 M$ pour des sociétés de commercialisation

L'autre tranche de 50 **M$** servira au financement de sociétés de commercialisation de résultats de la recherche universitaire. Sous la condition que ces sociétés de commercialisation soient coiffées de conseils d'administration composés de personnes expérimentées dans le cheminement et le financement des innovations jusqu'au marché, et qu'elles usent de l'investissement provenant de Valorisation-Recherche Québec comme d'un levier pour s'associer avec d'autres partenaires financiers, le cours des efforts de valorisation des résultats de la recherche universitaire pourrait bien au Québec s'en trouver positivement changé.

Une nouvelle initiative fédérale ?

Par ailleurs, le Comité d'experts sur la commercialisation de la recherche universitaire formé par le Conseil consultatif canadien des sciences et de la technologie, a recommandé qu'une somme équivalente à 5 % des budgets de subvention des conseils de subvention fédéraux, constituée de « ressources nouvelles et supplémentaires », soit désormais affectée à la fonction commercialisation et versée aux universités par les conseils en proportion de la part de ces universités dans l'investissement total en recherche[16]. Comme les budgets totaux des conseils fédéraux sont pour 1999-2000 de l'ordre de 938 **M$**, c'est donc annuellement au moins 47 **M$** qui seraient affectés à cette fin, dont environ 30 % (14 **M$**) pour les universités du Québec.

Des ressources relativement abondantes

Après une période de pénurie marquée sur le plan des ressources disponibles pour la valorisation de la recherche universitaire[17], la création de VRQ et la probabilité d'un engagement financier plus substantiel des conseils de subvention fédéraux indiquent qu'on devrait bientôt disposer de sommes considérables pour cette fonction. Il faudra, le cas échéant, en user à bon escient.

Ainsi, la décision de breveter devra continuer à être prise avec discernement, même si les ressources deviennent plus abondantes. Les résultats de recherche ne méritent pas tous d'être brevetés. Seuls ceux susceptibles d'exploitation devront l'être, malgré la pression bien compréhensible de chercheurs pour qui le brevet fait parfois fonction de trophée et continue à figurer dans le *curriculum vitae* même s'il n'est plus maintenu et sans qu'aucune licence ait jamais été accordée (ce qui est d'ailleurs le cas de la majorité des brevets). Un brevet sans exploitation n'a en effet pas plus de signification qu'une publication sans aucun impact, mais en revanche son coût est bien plus élevé que celui de la publication sans citation. Or la majorité des brevets ont peu de valeur économique; selon certains estimés, environ 20 % des brevets seulement sont vraiment rentables[18].

Les nouvelles ressources financières rendues disponibles pour la valorisation de la recherche universitaire devraient permettre d'étoffer des noyaux de compétence dans une perspective de commercialisation. Les sommes récurrentes obtenues des conseils fédéraux, si le gouvernement canadien donne effectivement suite à la recommandation de son conseil consultatif, devraient aussi donner les moyens dans certains cas de parfaire les résultats de recherche et de leur ajouter de la valeur à l'interne, rendant ainsi les projets innovateurs plus attrayants pour les investisseurs externes, tout en assurant aux inventeurs et à l'institution des retombées financières plus intéressantes.

Cela dit, l'opportunité pour les universités de s'engager elles-mêmes dans l'essaimage, dans la formation de nouvelles entreprises est présentement l'objet d'un débat. La plupart des universités nord-américaines ont jusqu'ici préféré des stratégies différentes, comme la cession de licences, ou la participation à l'équité d'entreprises formées et lancées par des

16. Conseil consultatif des sciences et de la technologie, *Op. cit.*, p. 31-32.
17. Voir à cet égard les observations déjà formulées par le Conseil sur la faiblesse des moyens dont disposent au Québec les universités pour la commercialisation : *L'entreprise innovante au Québec : les clés du succès*, juin 1998, p. 55-56.
18. Peter Swann, « Measuring Innovative Activity », *International Review of Applied Economics*, 1998, vol. 8, p. 81-87, 83-84.

tiers. Les sociétés de commercialisation formées sous l'impulsion de VRQ paraissent pouvoir servir de truchement — sans doute le plus souvent avec la participation de sociétés de capital de risque — pour cet essaimage. Sans exclure des expérimentations institutionnelles, compte tenu des ressources limitées dont disposera chaque université au regard des exigences de financement de nouvelles entreprises technologiques, la prudence imposera sans doute de s'en remettre à des professionnels de la création et de l'incubation de nouvelles entreprises et à prendre plutôt des participations financières dans les sociétés de commercialisation.

Conclusions et recommandations

Poursuivre le développement de la recherche contractuelle et assurer un financement adéquat de la recherche à caractère plus fondamental en amont

On a assisté au cours de la dernière décennie à une croissance marquée de la recherche universitaire contractuelle, témoignant d'un renforcement des relations avec les partenaires des autres secteurs. C'est surtout du côté de la collaboration avec les entreprises que cette forme de collaboration a été marquée.

En effet, la recherche universitaire financée par les entreprises représentait, en 1996, 3,7 % du volume de la recherche industrielle au Québec, autant qu'en Ontario (3,6 %) et plus du triple de la performance américaine (1,1 %).

Par ailleurs, l'ensemble de la recherche contractuelle représentait aussi 25 % de toute la recherche conduite dans les universités au Québec. C'est surtout dans les sciences de la santé et en sciences appliquées que la recherche contractuelle marquait sa présence (35 % de la recherche universitaire dans chacun de ces domaines), mais elle était loin d'être négligeable dans les autres domaines, puisqu'elle oscillait autour de 15 % dans les sciences pures et dans les sciences humaines et sociales.

Cette évolution est d'emblée positive. Il faut l'affirmer. Mais, dans un souci de préserver le caractère durable de la contribution de la recherche universitaire à l'effort d'innovation, il faut aussi s'assurer de la permanence et de la vitalité des activités de recherche universitaire en amont de celles qui intéressent plus directement les partenaires externes.

Cette permanence et cette vitalité requièrent l'allocation de financements gouvernementaux. Parce que la fin ici visée est de soutenir le développement de la recherche d'amont dans une perspective de créativité et d'excellence, les sommes allouées devraient l'être par concours ouverts à l'ensemble des chercheurs des domaines concernés.

Dans son avis *Intensifier l'innovation : les orientations prioritaires*, de février 1999, le Conseil avait notamment proposé, pour mettre en œuvre la troisième orientation prioritaire[19], la piste d'action suivante : « Accroître, en fonction de la croissance de la recherche contractuelle, le financement public de la recherche universitaire d'amont, dans les domaines où l'activité contractuelle témoigne de la qualité et de la pertinence de cette recherche pour l'innovation »[20].

Convaincu de la réalité du besoin et de l'opportunité de la disposition, le Conseil en fait ici l'une de ses recommandations formelles.

19. « Développer et maintenir une base de recherche scientifique de calibre international, particulièrement dans les secteurs stratégiques pour l'économie, et maximiser la contribution de cette base de recherche à l'innovation. » *Op. cit.*, p. 15.
20. *Ibid.*, p. 19.

Recommandation 6

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie prenne les mesures pour accroître le financement gouvernemental de la recherche universitaire d'amont, dans les domaines où l'activité contractuelle témoigne de la qualité et de la pertinence de cette recherche pour l'innovation.

Moyens d'action

- Sur la base des données du système SIRU, suivre annuellement l'évolution des dépenses de recherche contractuelle et s'assurer de leur vérification externe comme c'est déjà le cas pour les données sur la recherche subventionnée;

- Mettre à la disposition des programmes du Fonds FCAR et du FRSQ des crédits additionnels de contrepartie alloués par domaine, en fonction de la croissance de la recherche contractuelle dans les divers domaines. Ces crédits, s'ajoutant aux enveloppes des programmes de subvention existants, devraient être attribués par concours ouverts à l'ensemble des chercheurs dans chacun de ces domaines.

Accroître les moyens et l'efficacité des dispositifs de valorisation de la recherche universitaire

La contribution à l'innovation est de plus en plus reconnue comme une composante de la mission des universités en sus de l'enseignement et de la recherche. La fonction de commercialisation et de transfert de connaissances et de technologies doit faire l'objet d'une action organisée et concertée.

Une telle activité de valorisation des résultats de la recherche exige des investissements significatifs et le développement de compétences spécifiques.

En 1997-1998, les dépenses directes de recherche universitaire (contrats et subventions) se chiffraient à 613 M$ au Québec. Ceci représente environ 30 % des dépenses canadiennes au titre de la recherche universitaire. La valorisation des résultats de recherche issus de nos universités constitue donc un enjeu très sérieux.

Cependant une telle somme n'invite pas à la création d'une multiplicité de sociétés de commercialisation puisque après tout elle n'équivaut qu'aux dépenses de recherche de deux grandes universités américaines. En matière de valorisation aussi, il faut éviter la fragmentation et favoriser le regroupement et la concentration des efforts.

Recommandation 7

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie s'assure que les ressources substantielles récemment allouées à la valorisation des résultats de la recherche universitaire soient investies dans une perspective de structuration à long terme des dispositifs et des capacités de commercialisation.

Moyens d'action

- Chacune des sociétés de commercialisation soutenues par Valorisation-Recherche Québec devra s'appuyer sur un large bassin et un fort volume d'activités de recherche; les coûts associés sont élevés; seul un volume d'affaires important peut garantir le succès de telles sociétés. Les regroupements interinstitutionnels doivent être privilégiés;

- On devra rechercher un effet de levier en associant notamment des sociétés de financement à la mise en place de ces initiatives;

- Les investissements de VRQ au titre du volet des projets de recherche multidisciplinaires ou multisectoriels devront également privilégier la recherche d'effets structurants et durables.

Un apport relativement modeste

La recherche au collégial fournit un apport certain aux activités innovatrices. Les investissements qui lui étaient consacrés en 1998-1999 se chiffraient à environ 25 M$, ce qui inclut les revenus des CCTT en provenance des entreprises, c'est-à-dire approximativement 19 M$. C'est l'équivalent de 4 % des dépenses directes de la recherche universitaire.

Les investissements du gouvernement et de ses organismes dans la recherche collégiale atteignaient 11,5 M$ en 1992-1993 (voir le tableau 6.1), alors qu'ils n'étaient plus qu'environ 5,5 M$ en 1998-1999.

Il est clair que dans ces conditions, la recherche au collégial recèle un potentiel sous-exploité. La brève histoire de cette recherche paraissait pourtant bien engagée.

Une reconnaissance progressive de la recherche au collégial

La recherche pédagogique d'abord

Les cégeps ont été créés avec le double mandat de dispenser un enseignement général et une formation professionnelle. En lien avec ce mandat, le réseau collégial s'est doté d'outils, en premier lieu pour des recherches d'ordre pédagogique. Un soutien structuré aux recherches pédagogiques existe depuis 1972. Le ministère de l'Éducation offre encore aujourd'hui un soutien dans le cadre du Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage (PAREA).

La recherche disciplinaire et le développement technologique

En 1982-1983, le Fonds FCAR mettait en place le programme Aide aux chercheurs des collèges et aux chercheurs sans affiliation institutionnelle reconnue (ACSAIR). Le Fonds acceptait aussi d'accueillir les chercheurs de collèges dans les programmes « Équipes et Séminaires » et « Actions spontanées » jusqu'alors réservés aux chercheurs universitaires. Ces modalités ont permis l'émergence de la recherche dite libre dans les collèges.

Les centres spécialisés, créés à partir de 1983 avec pour mission principale la formation technique et l'offre de conseils et d'aide technique aux entreprises, sont devenus des centres collégiaux de transfert de technologie (CCTT), maintenant au nombre de vingt-trois. Depuis 1993, la *Loi sur les collèges d'enseignement général et professionnel* reconnaît explicitement l'exercice, dans les cégeps, d'activités dans les domaines de la recherche appliquée, de l'aide technique et de l'innovation technologique, ainsi que la possibilité de créer des centres de transfert de technologie[1].

En 1987 déjà, on créait le Programme d'aide à la recherche technologique (PART), afin que les chercheurs des cégeps et des CCTT et le personnel technique des entreprises québécoises puissent collaborer à la réalisation de trois objectifs :

1. *Loi sur les collèges d'enseignement général et professionnel*, L.R.Q., c. C-29, article 6.0.1 : « Un collège peut en outre : *a)* contribuer, par des activités de formation de la main-d'œuvre, de recherche appliquée, d'aide technique à l'entreprise et d'information, à l'élaboration et à la réalisation de projets d'innovation technologique, à l'implantation de technologies nouvelles et à leur diffusion, ainsi qu'au développement de la région; *b)* effectuer des études ou des recherches en pédagogie et soutenir les membres du personnel du collège qui participent à des programmes subventionnés de recherche; (...) ». On lit, plus loin, à l'article 17.2, qu'un collège « peut, avec l'autorisation du ministre, établir un centre collégial de transfert de technologie pour exercer, dans un domaine particulier, des activités de recherche appliquée, d'aide technique à l'entreprise et d'information visées au paragraphe a de l'article 6.0.1; (...) ».

- favoriser une formation technique à la fine pointe;
- fournir aux cégeps et aux CCTT les moyens de sensibiliser les entreprises aux innovations technologiques et à leur importance;
- favoriser l'implantation ou l'adaptation de nouveaux procédés technologiques dans les entreprises québécoises.

Aide à la diffusion

Le Programme de soutien aux chercheurs des collèges (PSCC) du MEQ, créé en 1992, comprend des volets de soutien à la publication et à la communication de travaux de recherche (par exemple lors des congrès de l'ACFAS ou de rencontres scientifiques internationales) et d'autres activités collectives telles que l'organisation de séminaires et de colloques.

Une inquiétante diminution des ressources allouées à la recherche au collégial

La fonction recherche ne fait pas partie des tâches régulières des enseignants de niveau collégial. Cependant, les cégeps peuvent, en vertu de la *Loi sur les collèges d'enseignement général et professionnel*, soutenir le personnel qui participe à des programmes subventionnés de recherche. Le ministère de l'Éducation a aussi alloué, pendant plusieurs années, des sommes pour dégager des professeurs de leurs tâches régulières d'enseignement. Il s'agissait d'un appui important à la recherche dont l'effritement est devenu source d'inquiétude[2].

En 1983, le gouvernement avait en effet instauré une « banque de dégagements », une sorte de réserve totalisant au maximum 150 postes en équivalence au temps complet (ETC). On y puisait les ressources nécessaires pour dégager partiellement de leur enseignement les professeurs bénéficiant de subventions de recherche.

L'effritement de la banque de dégagements pour la recherche

En 1996, lors de négociations, représentants patronaux et syndicaux ont convenu avec le gouvernement de réduire le nombre de ces postes disponibles, de récupérer et d'affecter ailleurs les crédits, mettant fin du même coup à la gestion centralisée de cette banque. Les dégagements pour fins de recherche ont diminué de manière dramatique après cette date.

Le tableau 6.1 retrace l'évolution des dépenses du gouvernement du Québec, ou de ses organismes, pour soutenir la recherche au collégial[3]. L'examen de l'évolution du nombre des équivalences au temps complet pour la recherche montre que l'année 1996-1997 a été un point de rupture, effet de la décentralisation dans l'attribution de ces ETC.

En 1992-1993, 117 professeurs (en équivalent à temps complet) ont pu mener des recherches; en 1998-1999, il n'y en avait plus que 25, une baisse de 78 %. Quant aux budgets, leur évolution est comparable. Ils sont passés, en dollars courants, de 11,5 M$ à 5,5 M$, une diminution de 52 % au cours de la même période (55 % en dollars constants).

2. P. Merrien, « Baisse de la recherche dans les cégeps », *Le Devoir*, 21 avril 1999, p. A7.
3. Le Ministère soutient aussi les activités de l'Association pour la recherche au collégial (ARC) et de l'Association québécoise de pédagogie collégiale (AQPC).

Tableau 6.1
Estimation des crédits alloués à la recherche collégiale par des organismes québécois, en milliers de dollars courants et en équivalences temps complet (ETC), 1992-1993 à 1998-1999

Programmes	1992-1993	1993-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997	1997-1998	1998-1999	Var. 98/92
CCTT ($)	4 937	4 000	3 800	3 500	2 880	2 605	2 610	-47 %
* *ETC*	*34*	*36*	*36*	*36*	*20,6*	*15,1*	*11,2*	*-69 %*
FCAR ($)	1 397	1 737	1 743	1 706	1 176	991	787	-44 %
* *ETC*	*16,6*	*20,96*	*21*	*21*	*11,67*	*8,18*	*4,72*	*-72 %*
PAREA ($)	1 960	1 732	1 786	2 007	1 146	652	707	-64 %
**ETC*	*32,1*	*28,67*	*28,65*	*30,52*	*9,4*	*2,2*	*2,6*	*-92 %*
PART ($)	2 942	2 429	2 771	2 091	1 437	1 143	1 395	-53 %
* *ETC*	*28,41*	*23,98*	*28,23*	*22,25*	*7,125*	*5,31*	*6,7*	*-76 %*
PSCC ($)	224	304	282	182	63	6	6	-97 %
* *ETC*	*3,9*	*4,51*	*5,1*	*3,27*	*1,04*	*0*	*0*	*-100 %*
Total	**11 461**	**10 282**	**10 382**	**9 486**	**6 703**	**5 397**	**5 511**	**-52 %**
* *ETC*	*117,01*	*114,12*	*118,98*	*111,04*	*49,84*	*30,79*	*25,22*	*-78 %*

Source : « Répartition des ressources allouées par le MEQ... », Service de la recherche et du développement, DGEC, MEQ, 19 avril 1999; « Le Fonds FCAR et les chercheurs de collège », Fonds FCAR, mai 1999; traitement par le CST.
* Les dépenses des programmes sont signalées sans égard à la provenance des fonds (soit ministériel avant 1996-1997, soit collégial à partir de cette année), notamment pour ce qui est des ETC.

Un début de solution

Par contre, en mai 1999, le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie a annoncé l'attribution de 2 M$, sur deux ans, pour que des professeurs puissent bénéficier, à des fins de recherche, d'un dégagement pour une partie de leur tâche d'enseignement. Cela représente l'équivalent de 20 personnes par année. Comme le dégagement maximal autorisé est une demi-tâche, environ 40 professeurs pourraient bénéficier de dégrèvements pour la recherche. Avec ces 20 ETC supplémentaires, on est encore loin cependant des 117 ETC de 1992-1993.

Un soutien à la recherche très précaire

Les ressources allouées à la recherche au collégial ont connu une baisse importante au cours des années 1990.

Le programme PART

Le programme PART soutient les activités de recherche à caractère technologique ainsi que les activités de développement, d'adaptation, d'implantation ou d'optimisation de la technologie à court terme. Il s'agit de projets de 6 ou 12 mois.

En 1998-1999 on a soutenu 41 projets dans 14 établissements, impliquant 155 personnes, pour un total de 1,4 M$, incluant le coût de 6,7 ETC dégagés par les cégeps. En 1995-1996, on finançait 44 projets, pour un total de 2,1 M$, comprenant 0,98 M$ en subventions de fonctionnement et 22,25 ETC alloués par le Ministère (tableau 6.1).

Un seul cégep a bénéficié d'un soutien sans qu'il y ait de CCTT associé. Les autres projets, sauf de rares exceptions, étaient développés dans les domaines de compétence d'un CCTT.

Dans une évaluation du programme réalisée en 1994, on estimait cependant que, tout en satisfaisant à des critères scientifiques, les travaux soutenus par le programme PART avaient contribué au maintien ou à la création d'emplois dans plusieurs régions du Québec et à

l'amélioration de la position concurrentielle des entreprises impliquées, notamment quant à leur capacité d'exporter[4].

Le programme PAREA

Quant au programme PAREA, en 1998-1999, quatorze projets, dont huit nouveaux, ont bénéficié de crédits totaux de 707 000 $. On appuyait ainsi l'avancement des connaissances sur l'enseignement et l'apprentissage, de même que l'amélioration de la pratique pédagogique des enseignants du collégial. Mais les ETC étaient passés de 30,5 ETC en 1995-1996 à seulement 2,6 trois ans plus tard (tableau 6.1). Pourtant l'évaluation du programme PAREA, menée en 1996, le jugeait excellent et soulignait que le programme répondait bien aux besoins du milieu[5].

Les CCTT

Quant aux CCTT, leur capacité d'intervention a, elle aussi, été fortement entamée à la suite de la diminution du nombre des ETC dont pouvait disposer chacun des centres.

Depuis le dernier budget du gouvernement du Québec, le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie a choisi d'injecter 4 M$ sur deux ans, à même l'enveloppe d'Innovation Québec, pour soutenir l'acquisition d'équipements dans le réseau des CCTT.

Le Conseil reviendra plus longuement sur la question des CCTT et de leur financement dans un avis qui sera publié sous peu.

Le Fonds FCAR

Au Fonds FCAR, l'évaluation des projets par les pairs permet de recommander le dégagement nécessaire aux travaux des chercheurs de collèges. Des montants statutaires sont versés par le Fonds pour la participation de chercheurs des collèges, même si les dégagements doivent être octroyés par les cégeps. Avec la décentralisation, le nombre de dégagements alloués aux chercheurs de collèges pour leur participation à des recherches subventionnées par le Fonds FCAR est passé de 21 ETC à seulement 5 en trois ans (tableau 6.1).

La recherche dans les collèges : une production en déclin

Un potentiel sous-utilisé

Environ 9 % des 9 451 enseignants réguliers des cégeps sont détenteurs d'un diplôme de doctorat[6], ce qui représente un bassin potentiel de près de 850 chercheurs.

Soulignons qu'en 1996, dans un rapport sur la productivité des chercheurs de collèges subventionnés par le Fonds FCAR, on estimait que leur dossier de recherche était comparable à celui des chercheurs universitaires[7].

Ce rapport, appuyé sur les travaux d'un comité interdisciplinaire, composé de membres actuels et anciens de comités d'évaluation du Fonds FCAR, faisait état des réalisations scientifiques des chercheurs du collégial soutenus par le Fonds (publications, communications, cote octroyée par des évaluateurs externes, cote des co-auteurs le cas échéant si ceux-ci avaient un dossier au Fonds FCAR). Le comité a conclu qu'« il ne pouvait distinguer la productivité des chercheurs de collège de celle des chercheurs universitaires qu'il a l'habitude d'évaluer. C'est donc dire que le Comité a été impressionné par la productivité des chercheurs de collège, compte tenu des moyens à leur disposition »[8].

4. *Programme d'aide à la recherche technologique (PART) : rapport de l'étude d'évaluation du programme*, Service des études et du développement des collèges, DGEC, MEQ, 1994.
5. Jacques Joly, SOM inc., DGEC, *Évaluation du programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage (PAREA) : rapport synthèse*, MEQ, 1996.
6. MEQ, Direction des relations du travail, système SPOC, au 30 juin 1998.
7. Mireille Brochu, *Analyse de la productivité scientifique des chercheurs de collège*, Rapport préparé pour le Fonds FCAR et la DGEC-MEQ, mai 1996, www.fcar.qc.ca/prodchc.html.
8. *Ibid.*, section 4.1.

Une production au ralenti

Selon l'Observatoire des sciences et des technologies, en sciences pures, sciences appliquées et sciences biomédicales réunies, la part des publications savantes du Québec dues aux chercheurs des collèges était d'environ 0,5 % en 1992. Elle aurait diminué à 0,3 % en 1995[9]. En sciences sociales, les résultats sont du même ordre.

Le financement des recherches à caractère technologique dans les cégeps est aussi en perte de vitesse. En augmentation constante entre 1990-1991 et 1995-1996 (passant de 8,3 M$ à 19,4 M$), les contributions des entreprises[10] ont plafonné durant la période subséquente.

Les recherches disciplinaires subventionnées

Fonds FCAR — Équipes et centres

Les chercheurs du collégial soutenus par le Fonds FCAR le sont dans le cadre de ses deux programmes Soutien aux équipes de recherche et Centres de recherche.

Des chercheurs motivés

Au tableau 6.2, on peut voir que le nombre de chercheurs collégiaux financés par le Fonds FCAR n'a pas tellement diminué au cours des dernières années. Mais le nombre de ces chercheurs qui ont pu bénéficier d'un dégagement de la part de leur employeur pour pouvoir mener à bien leurs recherches a baissé, lui, d'une façon radicale. En 1993-1994 par exemple, sur 41 chercheurs financés, 40 (98 %) obtenaient un dégagement pour des périodes représentant, en moyenne, un peu plus de la moitié (0,52) de leur tâche habituelle. En 1998-1999, 31 chercheurs ont reçu de l'aide financière du Fonds FCAR, mais seulement 17 (55 %) ont pu être libérés pour mener leurs recherches durant l'équivalent d'à peu près le quart (0,27) de leur temps de travail normal.

Tableau 6.2
Nombre de chercheurs des collèges financés par le Fonds FCAR, nombre de ces chercheurs ayant obtenu un dégagement pour fins de recherche, 1992-1993; 1998-1999

	Chercheurs de collèges financés	Chercheurs de collèges dégagés	Nombre d'ETC	ETC moyen par chercheur
1992-1993	32	31	16,60	0,53
1993-1994	41	40	20,96	0,52
1994-1995	38	39	21,00	0,53
1995-1996	38	38	21,00	0,55
Après la décentralisation de la gestion des ETC				
1996-1997	33	28	11,67	0,41
1997-1998	33	22	8,18	0,37
1998-1999	31	17	4,72	0,27

Source : Fonds FCAR.

C'est donc dire qu'une partie de cette recherche qui continue malgré tout de s'effectuer aujourd'hui dans les cégeps est le fait d'enseignants qui s'y adonnent en sus de leur charge normale de travail.

Les chercheurs de collèges sont actifs aussi bien en sciences naturelles et génie qu'en sciences humaines et sociales, bien que dans des proportions un peu moindres dans ce dernier cas (tableau 6.3).

9. Échange téléphonique avec un analyste de l'Observatoire.
10. En fait, les contributions d'autres sources telles que les organismes régionaux, le CNRC ou d'autres organismes fédéraux sont comprises ici, mais elles représentent une faible portion des montants en question.

Tableau 6.3
Chercheurs de collège et soutien (en K $), programmes Soutien aux équipes de recherche et Centres de recherche, par secteur, 1989-1990 à 1998-1999

	1992-1993	1993-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997	1997-1998	1998-1999
Nombre de chercheurs financés							
SNG	23	24	22	22	19	19	16
SSH	9	17	16	16	14	14	15
Total	32	41	38	38	33	33	31
Aide financière du Fonds FCAR							
Programmes*	343	414	427	390	362	351	334
Suppléments**	224	275	266	266	231	231	217
ETC	17	21	21	21	12	8	5

Source : Fonds FCAR.
* Programmes : Total des programmes Soutien aux équipes de recherche et Centres de recherche.
** Suppléments : Montants statutaires accordés en supplément pour les chercheurs des collèges.

Il convient de signaler la présence de chercheurs de collèges aussi, mais sans dégagements de recherche depuis maintenant plusieurs années, dans un certain nombre de projets du programme Actions concertées. Ce programme du Fonds FCAR vise à contribuer au développement de partenariats dans des domaines de recherche stratégiques pour le développement du Québec. Ici aussi, la participation des chercheurs du collégial est à la baisse, bien qu'elle soit historiquement plutôt faible (de un à sept chercheurs annuellement). Cela pourrait changer, du fait de l'injection d'un million de dollars par année dans ce programme, prévoyant spécifiquement l'inclusion des chercheurs de collèges.

Enfin, le nouveau programme « Action concertée pour le soutien et la diffusion de la recherche sur la relève scientifique et technologique », récemment lancé par le Fonds FCAR, est lui aussi, ouvert aux chercheurs des collèges.

Les autres organismes de subvention

Ceux-ci n'apparaissent guère dans les statistiques émanant des autres organismes de subvention. Ainsi, aucun chercheur de collège n'aurait bénéficié d'une subvention de recherche en provenance du CRM ou du CRSNG, selon les bases de données de ces organismes. Une vérification auprès du FRSQ a donné le même résultat[11].

CRSH

Au CRSH, tous programmes confondus, les chercheurs du collégial ont obtenu moins de 1 % des montants alloués aux chercheurs québécois de 1991-1992 à 1997-1998. Les chercheurs du collégial ont obtenu un maximum de subventions en 1992-1993 (environ 190 K$) et atteint le plus bas niveau en fin de période avec seulement 41 K$.

CQRS

En ce qui concerne le CQRS, aucun chercheur du collégial ne semble figurer parmi les chercheurs associés aux projets ou aux Équipes de recherche sociale au cours des deux dernières années.

11. Un programme appelé Club-jeunesse, offrait 2 000 $ à des professeurs de cégep pour mieux intéresser les étudiants aux activités de recherche en santé. Quatre octrois ont été attribués entre 1995-1996 et 1997-1998.

Conclusions et recommandations

Assurer le développement à long terme de la recherche collégiale

La recherche dans les établissements d'enseignement collégial est un phénomène relativement récent. La singularité du réseau des cégeps a d'abord appelé des recherches sur les questions d'ordre pédagogique et d'apprentissage qui lui étaient spécifiques. Certains professeurs du collégial se sont ensuite intégrés à des centres et équipes universitaires de recherche. L'importance des cégeps dans le développement régional et dans le service aux entreprises a aussi conduit à la création de ce qui est devenu le réseau des centres collégiaux de transfert de technologie (CCTT).

Les ressources affectées au soutien de la recherche au collégial ont toujours été relativement modestes, mais le développement de cette recherche a été arrêté net dans son élan en 1996. Les budgets qui y étaient affectés représentaient en 1998-1999 moins de la moitié de ce qu'ils avaient été en 1992-1993.

Les ressources intellectuelles pour la recherche disponibles dans le réseau des collèges sont présentement sous-utilisées. Le Conseil traitera dans son prochain avis de la relance des CCTT et de leur rôle de service aux entreprises par la recherche appliquée et le transfert de technologie. Dans les autres domaines, les professeurs qui en ont la capacité et le désir doivent aussi pouvoir apporter leur contribution à l'effort de recherche et obtenir les moyens pour s'insérer efficacement dans les réseaux existants.

Recommandation 8

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie de concert avec le ministre de l'Éducation définissent une stratégie d'action pour favoriser l'intégration des chercheurs de collèges aux réseaux du système de la recherche et de l'innovation.

Moyens d'action

- Poursuivre le redressement amorcé en 1999 de la banque de postes équivalents à temps complet; l'objectif devrait être de restaurer cette banque au niveau atteint en 1992-1993, soit environ 120 ETC;
- Maintenir une gestion centrale de cette banque de dégagements;
- Appuyer par ces moyens financiers nouveaux l'intégration des chercheurs de collège à des centres ou équipes de recherche universitaires et aux réseaux du système d'innovation;
- Affecter à même cette enveloppe les crédits nécessaires pour redresser le Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage (PAREA) et le Programme d'aide à la recherche technologique (PART);
- Mettre en œuvre des incitatifs dans le cadre des programmes du FRSQ et du CQRS, à l'instar des initiatives du Fonds FCAR, pour faciliter la participation de chercheurs des collèges aux travaux d'équipes de recherche des universités et de centres de recherches en milieu hospitalier.

Développer et maintenir à jour les bases de connaissance nécessaires

La recherche universitaire est la composante principale de la base scientifique du système d'innovation et c'est sur elle que reposent les capacités de formation de ressources humaines très hautement qualifiées.

La mise en œuvre des recommandations du Conseil, et plus généralement la conduite de la politique de la science, de la technologie et de l'innovation, exigent une connaissance fine du système de la recherche universitaire, de ses besoins et de ses résultats dans les divers domaines.

Une telle connaissance requiert un ensemble d'outils de description, de suivi en continu et d'évaluation de l'évolution de la recherche universitaire dans les différents domaines, des milieux institutionnels dans lesquels elle s'effectue et de sa position concurrentielle à l'échelle nord-américaine.

Recommandation 9

Que le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie, en concertation avec les autres ministres concernés, se dote des instruments de suivi et de pilotage nécessaires pour assurer l'évaluation en continu de la performance de la recherche universitaire et pour lui assurer un niveau de financement concurrentiel.

Moyens d'action

- Faire le point annuellement sur l'état de la recherche universitaire au Comité ministériel de la recherche, de la science et de la technologie[1];
- Faire produire et diffuser annuellement un tableau de bord sur l'évolution de la recherche universitaire et de sa position concurrentielle (*benchmarking*) à l'échelle nord-américaine en termes de moyens et de financement, de résultats et d'impact;
- Établir, avec les partenaires concernés, des bilans diagnostiques quant à l'état de la recherche universitaire et aux besoins de recherche dans les différents domaines, bilans requis pour la définition d'orientations budgétaires;
- Développer des outils prospectifs pour l'orientation et le soutien de la recherche universitaire dans les domaines culturels, sociaux ou économiques d'intérêt stratégique pour l'avenir du Québec.

1. Rappelons que siègent à ce comité, outre le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie, les ministres de l'Éducation et de la Santé, et ceux d'autres ministères associés dans des actions concertées avec les organismes de subvention et qui sont aussi des utilisateurs de la recherche universitaire.

Annexe 1

Membres du Conseil de la science et de la technologie

Le président

M. Camille Limoges

Les membres

M. Maurice Avery
Président
Soft Innove inc.

Mme Claude Benoît
Vice-présidente, Programmation et Développement
Société du Vieux-Port de Montréal
Directrice, Centre interactif des sciences de Montréal

Mme Louise Dandurand *(depuis le 18 août 1999)*
Vice-rectrice à la recherche, à la création et à la planification
Université du Québec à Montréal

M. Gilles Daoust *(jusqu'au 17 août 1999)*
Président
Agrimage inc.

Mme Lucia Ferretti *(jusqu'au 17 août 1999)*
Professeure, Département des sciences humaines
Université du Québec à Trois-Rivières

M. Jean-Guy Frenette
Vice-président à la concertation sectorielle et adjoint au premier vice-président
Fonds de solidarité des travailleurs du Québec

M. Lucien Gendron *(jusqu'au 17 août 1999)*
Directeur général
Centre québécois de recherche et de développement de l'aluminium

M. Martin Godbout
Président
Hodran inc.

M. Pierre-André Julien *(depuis le 18 août 1999)*
Professeur et titulaire de la Chaire Bombardier
Université du Québec à Trois-Rivières

M. Terence J. Kerwin *(jusqu'au 17 août 1999)*
Conseiller principal — Maketing international
Agence spatiale canadienne

M. Fernand Labrie *(jusqu'au 17 août 1999)*
Directeur, Département d'endocrinologie moléculaire
Centre hospitalier universitaire de Québec

Mme Nicole Lafleur *(depuis le 18 août 1999)*
Directrice générale
Cégep de Lévis-Lauzon

M. Germain Lamonde *(depuis le 18 août 1999)*
Président
Exfo ingénierie électro-optique inc.

Mme Maryse Lassonde *(depuis le 18 août 1999)*
Professeure, Département de psychologie
Université de Montréal

M. Réginald Lavertu
Directeur général
Collège de Rosemont

Mme Louise A. Perras *(depuis le 18 août 1999)*
Présidente-directrice générale
Consortium Multimédia CESAM

M. Denis Poussart *(depuis le 18 août 1999)*
Professeur, Département de génie électrique et informatique
Université Laval

M. Jean-Marc Proulx *(depuis le 18 août 1999)*
Vice-président R-D
Groupe Conseil DMR inc.

Mme Louise Proulx *(depuis le 18 août 1999)*
Vice-présidente, Affaires cliniques et réglementaires
BioChem Pharma inc.

Mme Denise Therrien *(jusqu'au 17 août 1999)*
Directrice générale
Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines

M. René Tinawi *(jusqu'au 17 août 1999)*
Professeur, Département de génie civil
École polytechnique de Montréal

Les membres observateurs

Mme Pauline Champoux-Lesage
Sous-ministre
Ministère de l'Éducation

M. Michel J. Desrochers (depuis le 18 août 1999)
Directeur général
Institut de recherche en biotechnologie
Conseil national de recherches du Canada

M. Carl Grenier *(jusqu'au 17 août 1999)*
Sous-ministre adjoint aux Politiques et Sociétés d'État
Ministère de l'Industrie et du Commerce

M. Jacques G. Martel (jusqu'au 17 août 1999)
Directeur général
Énergie Capital Innovation, s.e.c.

Le secrétaire général
M. Camil Guy

Annexe 2

Sigles et acronymes

AAAS	:	American Association for the Advancement of Science
ACARU	:	Association canadienne des administrateurs de recherche universitaire
ACDI	:	Agence canadienne de développement international
ACFAS	:	Association canadienne-française pour l'avancement des sciences
ACPAU	:	Association canadienne du personnel administratif universitaire
ACSAIR	:	Aide aux chercheurs des collèges et aux chercheurs sans affiliation institutionnelle reconnue
AQPC	:	Association québécoise de pédagogie collégiale
ARC	:	Association pour la recherche au collégial
AUCC	:	Association des Universités et Collèges du Canada
AUTM	:	Association of University Technology Managers
BETA	:	Bureau d'économie théorique et appliquée
BLEU	:	Bureau de liaison entreprises-universités
CAU	:	Centres affiliés universitaires
CCTT	:	Centres collégiaux de transfert de technologie
CHU	:	Centres hospitaliers universitaires
CIRST	:	Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie
CITO	:	Communications and Information Technology Ontario
CLD	:	Centres locaux de développement
CLT	:	Centres de liaison et de transfert
CNRC	:	Conseil national de recherches Canada
CQRS	:	Conseil québécois de la recherche sociale
CRDI	:	Centre de recherches pour le développement international
CREPUQ	:	Conférence des recteurs et principaux des universités du Québec
CRESTech	:	Center for Research in Earth and Space Technology
CRIQ	:	Centre de recherche industrielle du Québec
CRM	:	Conseil de recherches médicales du Canada
CRSH	:	Conseil de recherches en sciences humaines du Canada
CRSNG	:	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
CST	:	Conseil de la science et de la technologie
DGEC	:	Direction générale de l'enseignement collégial
DIRD	:	Dépenses intérieures brutes de recherche et de développement
DIRDE	:	DIRD dans les entreprises
DIRDES	:	DIRD dans l'enseignement supérieur
EEETC	:	Effectif étudiant en équivalence au temps complet
EEETP	:	Effectif étudiant en équivalence au temps plein
ENAP	:	École nationale d'administration publique
ERC	:	Engineering Research Centers
ETC	:	Étudiants temps complet
ETS	:	École de technologie supérieure
FCAC	:	Formation de chercheurs et action concertée
FCAR	:	Fonds pour la Formation de chercheurs et l'aide à la recherche
FCI	:	Fondation canadienne pour l'innovation
FRSQ	:	Fonds de la recherche en santé du Québec
GEOIDE	:	Géomatique pour des interventions et décisions éclairées
HEC	:	École Hautes Études commerciales

IAF	:	Institut Armand-Frappier (INRS-IAF)
ICRS	:	Institut canadien de recherche en santé
IMI	:	Institut des matériaux industriels
INO	:	Institut national d'optique
INRS	:	Institut national de la recherche scientifique
IRB	:	Institut de recherche en biotechnologie
IREQ	:	Institut de recherche d'Hydro-Québec
ISI	:	Institute for Scientific Information
ISQ (BSQ)	:	Institut de la statistique du Québec (Bureau de la statistique du Québec)
ITM	:	Institut de la technologie du magnésium
IU	:	Instituts universitaires
MaTISC	:	Mathématique de la technologie de l'information et des systèmes complexes
MEQ	:	Ministère de l'Éducation du Québec
MIC	:	Ministère de l'Industrie et du Commerce
MIT	:	Massachusetts Institute of Technolgy
MNO	:	Materials and Manufacturing Ontario
MRST	:	Ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie
MSSS	:	Ministère de la Santé et des Services sociaux
NIH	:	National Institutes of Health
NSF	:	National Science Foundation
OBNL	:	Organisme à but non lucratif
OCDE	:	Organisation de coopération et de développement économiques
OST	:	Observatoire des sciences et des technologies
PAREA	:	Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage
PART	:	Programme d'aide à la recherche technologique
PIB	:	Produit intérieur brut
PRO	:	Photonics Research Ontario
PSCC	:	Programme de soutien aux chercheurs des collèges
Q/O	:	Québec/Ontario
RCE	:	Réseaux de centres d'excellence
R-D	:	Recherche-développement
RECU	:	Recensement des clientèles universitaires
SCI	:	Science Citation Index
SIFU	:	Système d'information financière des universités
SIRU	:	Système d'information sur la recherche universitaire
SNG	:	Sciences naturelles et génie
SPOC	:	Système sur les personnels des organismes collégiaux
SSCI	:	Social Science Citation Index
SSH	:	Sciences sociales et humaines
ST	:	Science et Technologie
STC	:	Science and Technology Centers
TCAM	:	Taux de croissance annuel moyen
TELUQ	:	Télé-université du Québec
U de M	:	Université de Montréal
UQ	:	Université du Québec
UQAC	:	Université du Québec à Chicoutimi
UQAH	:	Université du Québec à Hull
UQAM	:	Université du Québec à Montréal
UQAR	:	Université du Québec à Rimouski
UQAT	:	Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
UQTR	:	Université du Québec à Trois-Rivières
VRQ	:	Valorisation-Recherche Québec

Annexe 3

Liste des tableaux

Tableau 1.1 Dépenses de recherche universitaire (DIRDES), 1997 ou année la plus récente disponible (en M$ US) 7

Tableau 1.2 Dépenses de recherche universitaire (DIRDES) par source de financement, Québec et Ontario, 1996 (en M$ courants et % du total) ... 8

Tableau 1.3 Subventions des universitaires québécois obtenues des conseils fédéraux, 1991-1992 à 1998-1999 (M$ courants et constants) 10

Tableau 1.4 Part des subventions obtenues par les chercheurs du Québec auprès des conseils fédéraux, 1991-1992 à 1998-1999 10

Tableau 1.5 Subventions aux Réseaux de centres d'excellence depuis 1989 y compris ceux dont le financement est terminé 11

Tableau 1.6 Fonds alloués aux 14 RCE actifs en 1997-1998, par province et selon la localisation de l'institution agissant comme tête de réseau (dollars courants) 12

Tableau 1.7 Réseaux de centres d'excellence créés en 1998 et 1999; nombre de chercheurs par province 12

Tableau 1.8 Effectif étudiant des universités québécoises, 1997-1998, aux trois cycles, en équivalence au temps plein (EEETP) 14

Tableau 1.9 Nombre de professeurs à temps complet des universités québécoises, par domaine, 1996-1997 15

Tableau 1.10 Professeurs détenant un doctorat, par domaine et par université, année 1996-1997 16

Tableau 1.11 Revenus de recherche dans les universités canadiennes les plus actives en recherche, 1997-1998 (M$ courants) 16

Tableau 1.12 Valeurs et parts, par province, des subventions et contrats de recherche des établissements universitaires du Québec et de l'Ontario, 1997-1998 .. 17

Tableau 1.13 Contrats et subventions de recherche universitaire par établissement et par domaine, 1997-1998 (M$ courants et %) 18

Tableau 1.14 Part des dépenses de recherche de plus de 5 % du total dans chaque domaine, par établissement universitaire, 1997-1998 20

Tableau 1.15 Dépenses de recherche universitaire selon le lieu de réalisation, 1987-1988 à 1997-1998 (M$ courants) 21

Tableau 1.16 Part de la recherche universitaire réalisée à l'hôpital selon les domaines, 1987-1988 à 1997-1998 21

Tableau 1.17 Nombre et poids des publications universitaires au Québec et en Ontario en 1996, par groupe de disciplines 22

Tableau 1.18 Publications en santé, Québec et Ontario, 1980 à 1996 25

Tableau 1.19 Les publications en santé au Québec et en Ontario; nombre, poids relatif et variation, 1980 et 1996 25

Tableau 1.20 Facteur d'impact des publications universitaires dans le domaine de la santé, Québec et Ontario, 1980, 1985, 1990, 1996 26

Tableau 1.21 Publications en SNG (sauf santé), Québec et Ontario, 1980 à 1996 26

Tableau 1.22 Publications universitaires en SNG (sauf santé) par discipline, Québec et Ontario, 1980 et 1996, nombre et rapport Québec/Ontario .. 28

Tableau 1.23 Publications universitaires en SNG (sauf santé) par discipline, Québec et Ontario, 1980 et 1996, poids par discipline et variation en 1980 et 1996 28

Tableau 1.24 Facteur d'impact des publications universitaires en SNG, Québec et Ontario, 1980, 1985, 1990, 1996 28

Tableau 1.25 Nombre et poids des publications en SSH, Québec et Ontario, 1996 ... 30

Tableau 1.26 Publications et DIRDES en SSH, Québec et Ontario, 1996 30

Tableau 1.27 Publications universitaires issues de collaborations internationales par groupe disciplinaire, Québec et Ontario, 1996 31

Tableau 1.28 Publications universitaires issues de collaborations internationales par pays, Québec et Ontario, 1996 31

Tableau 1.29 Publications dans les revues répertoriées par l'ISI; nombre et part des publications de recherche des établissements universitaires du Québec et de l'Ontario, 1996 33

Tableau 1.30 Publications québécoises dans les revues répertoriées par l'ISI, par établissement universitaire et par domaine, 1996 34

Tableau 1.31 Publications dans les sciences sociales et humaines dans des revues québécoises, 1980 à 1996 (certaines années) et dans les revues répertoriées par l'ISI en 1996 35

Tableau 1.32 Publications dans les domaines des arts et lettres dans des revues québécoises, certaines années de 1980 à 1996 et moyenne 1994-1996 ... 36

Tableau 2.1 Évolution des dépenses de recherche universitaire (DIRDES) au Québec et en Ontario, 1979-1980 à 1996-1997 (prix courants et constants) ... 41

Tableau 2.2 Dépenses de recherche subventionnée et contractuelle dans les universités selon la source de financement, Canada et États-Unis, 1984 à 1996, (en % ou en M $ canadiens courants) 43

Tableau 2.3 Financement de la recherche universitaire (DIRDES) au Québec, selon les différentes sources, 1985-1996, en M$ (prix courants) 44

Tableau 2.4 Répartition des fonds alloués par la Fondation canadienne de l'innovation, par région 47

Tableau 2.5 Répartition des fonds alloués par la Fondation canadienne de l'innovation, par établissement québécois 47

Tableau 2.6 Financement des principaux organismes fédéraux (estimation) (millions $ courants) 48

Tableau 2.7 Répartition des fonds d'Innovation Québec 50

Tableau 2.8 Évolution prévue des budgets totaux des principaux organismes de subvention du Canada et des États-Unis, 1998 à 2000 51

Tableau 2.9 Frais indirects reçus par les universités québécoises (M$ courants et constants), 1989-1990 à 1997-1998 53

Tableau 2.10 Contrats et subventions de recherche universitaire au Québec, par domaine, 1987-1988, 1990-1991 et 1997-1998 (prix courants et constants) 55

Tableau 2.11 Dépenses de R-D des universités et collèges américains, génie et sciences, années fiscales 1990 et 1997 (M$ US constants) 56

Tableau 2.12 Dépenses de recherche en sciences de la santé, par discipline et par source de financement, années choisies de 1987 à 1997 (M$ courants) 57

Tableau 2.13 Dépenses de recherche en sciences appliquées, par discipline et par source de financement, années choisies de 1987 à 1997 (M$ courants) 58

Tableau 2.14 Subvention et contrats de recherche en sciences pures, par groupe de disciplines et par source de financement, années choisies de 1987 à 1997 (M$ courants) 61

Tableau 2.15 Subventions et contrats de recherche en sciences sociales et humaines, par discipline et par source de financement, années choisies 1987 à 1997 (M$ courants) 62

Tableau 3.1 Évolution du nombre, des effectifs et de la production des centres et instituts, années choisies de 1977-1978 à 1998-1999 71

Tableau 3.2 Financement total des centres et instituts soutenus par le FRSQ, années choisies de 1977-1978 à 1998-1999 (milliers $ courants) 72

Tableau 3.3 Évolution du nombre et des effectifs des centres soutenus par le Fonds FCAR, années choisies de 1977-1978 à 1998-1999 73

Tableau 3.4 Financement des centres FCAR, années choisies, de 1977-1978 à 1998-1999 (milliers $ courants) 73

Tableau 3.5 Programmes du CQRS, 1997-1998 75

Tableau 3.6 Crédits totaux du Fonds FCAR, du FRSQ et du CQRS, de 1984-1985 à 1999-2000 (M$ courants) 77

Tableau 4.1 Évolution du nombre de maîtrises et doctorats décernés au Québec, 1987-1998, par domaine 84

Tableau 4.2 Maîtrises et doctorats en sciences en proportion du nombre total de maîtrises et de doctorats décernés, Québec et Ontario, 1995 85

Tableau 4.3 Doctorats décernés par les universités québécoises selon les domaines, 1998 86

Tableau 4.4 Nombre de professeurs à plein temps et effectif étudiant en équivalence au temps complet dans les universités québécoises, 1987-1988 à 1997-1998 88

Tableau 4.5 Nombre d'étudiants en équivalence au temps plein (EETP) par professeur régulier (EETP) dans les institutions américaines publiques et privées d'enseignement supérieur (4 années), certains États, automne 1993 92

Tableau 4.6 Bourses salariales, 1997-1998, par domaine et par source (M$ courants) 94

Tableau 5.1 Recherche universitaire (DIRDES) financée par les entreprises; proportion de ce financement en regard des dépenses pour la R-D effectuées dans les entreprises elles-mêmes (DIRDE), 1987 à 1996 ... 103

Tableau 5.2 Part des contrats dans le total des revenus de la recherche subventionnée et commanditée, par université, 1997-1998 104

Tableau 5.3 Contrats et subventions des entreprises aux universités québécoises, 1997-1998 105

Tableau 5.4 La recherche universitaire contractuelle, par source, années choisies (M$ courants) 105

Tableau 5.5 Contrats de recherche en pourcentage de la recherche subventionnée et commanditée totale dans les universités du Québec, 1987-1988 à 1997-1998 106

Tableau 5.6 Contrats accordés en sciences sociales et humaines, par discipline selon la catégorisation adoptée dans la base SIRU 107

Tableau 5.7 Nombre de brevets déposés aux États-Unis par les universités du Canada de 1986 à 1996, par catégorie de brevet 112

Tableau 5.8 Brevets déposés aux États-Unis en provenance du Canada 112

Tableau 5.9 Revenus bruts de licences reçus par certaines universités canadiennes, 1997 (dollars courants) 114

Tableau 5.10 Répartition des subventions du Programme de gestion de la propriété intellectuelle, CRSNG, 1995-1996 à 1998-1999 (milliers de dollars) ... 114

Tableau 6.1 Estimation des crédits alloués à la recherche collégiale par des organismes québécois, en milliers de dollars courants et en équivalences temps complet (ETC), 1992-1993 à 1998-1999 121

Tableau 6.2 Nombre de chercheurs des collèges financés par le Fonds FCAR, nombre de ces chercheurs ayant obtenu un dégagement pour fins de recherche, 1992-1993; 1998-1999 123

Tableau 6.3 Chercheurs de collège et soutien (en K$), programmes Soutien aux équipes de recherche et Centres de recherche, par secteur, 1989-1990 à 1998-1999 124

Annexe 4

Liste des graphiques

Graphique 1.1 Dépenses de recherche au Québec, par secteur d'exécution, 1996 (M$ courants) 7

Graphique 1.2 Part de la DIRDES financée par les entreprises, certains pays et provinces canadiennes, 1990 et 1997 (ou année disponible la plus proche) 9

Graphique 1.3 Publications universitaires en SNG (sauf santé) du Québec en proportion de celles de l'Ontario, par groupe disciplinaire, 1980 et 1996 27

Graphique 2.1 Évolution des dépenses de recherche universitaire (DIRDES) au Québec et en Ontario, 1979-1980 à 1996-1997 (prix constants) ... 40

Graphique 2.2 Dépenses de recherche universitaire (DIRDES) par grand domaine, 1979-1980 à 1996-1997 (prix constants) 41

Graphique 2.3 Dépenses de recherche subventionnée et contractuelle dans les universités en pourcentage du PIB, Canada et États-Unis, 1984 à 1996 42

Graphique 2.4 Évolution du financement de la recherche universitaire (DIRDES) au Québec, selon certaines sources, 1985-1986 à 1996-1997 45

Graphique 2.5 Financement total du CRSNG, du CRM et du CRSH prévu jusqu'en 2000-2001 (M$ courants) 49

Graphique 2.6 Évolution des contrats et subventions selon les principaux domaines de recherche, 1987-1988 à 1997-1998 (prix constants) 55

Graphique 2.7 Évolution des dépenses de recherche en génie, 1987-1988 à 1997-1998 (M$ constants) 59

Graphique 2.8 Évolution des dépenses de recherche en informatique, 1987-1988 à 1997-1998 (M$ constants) 60

Graphique 3.1 Évolution des subventions aux centres FRSQ, 1981-1982 à 1998-1999, en indice (prix constants) 71

Graphique 3.2 Évolution des subventions aux centres du Fonds FCAR, de 1971-1972 à 1997-1998 74

Graphique 3.3 Évolution du programme de subventions d'équipe du CQRS, en indice (prix constants) 75

Graphique 3.4 Évolution en indice des budgets du Fonds FCAR, du FRSQ et du CQRS de 1984-1985 à 1999-2000 (dollars constants) 76

Graphique 4.1 Évolution du nombre de diplômes de maîtrise et de doctorat au Québec, par grand domaine, 1987 à 1998 (en indice) 84

Graphique 4.2 Évolution du nombre d'étudiants universitaires (EEETC*), par cycle, 1987-1988 à 1996-1997 (en indice) 87

Graphique 4.3 Nombre de professeurs réguliers à temps plein en sciences dans les universités du Québec, par domaine, 1987-1997 89

Graphique 4.4 Nombre de professeurs réguliers à temps plein et effectifs étudiants en équivalence au temps complet (EEETC), universités du Québec, 1987-1988 à 1997-1998 90

Graphique 4.5 Nombre moyen d'étudiants universitaires de 2e et 3e cycles (EEETP) par professeur régulier à temps plein au Québec, 1987 à 1996 91

Graphique 4.6 Nombre moyen d'étudiants universitaires aux trois cycles (EEETP) par professeur régulier, par région du Canada, 1987-1988 à 1996-1997 91

Graphique 4.7 Nombre de nouveaux professeurs universitaires recrutés annuellement au Québec, 1992-1993 à 1996-1997 93

Graphique 4.8 Total de la subvention de fonctionnement et des droits de scolarité, par étudiant en équivalence au temps complet (EEETC), universités du Québec et de l'Ontario, 1987-1988 à 1996-1997 96

Graphique 4.9 Subvention de fonctionnement par étudiant (EEETC), universités du Québec, 1987-1988 à 1998-1999 (dollars constants) 96

Graphique 4.10 Dépenses de fonctionnement par étudiant (EEETC) des universités, Québec, Ontario, Canada, en dollars constants 97

Graphique 4.11 Évolution des revenus et des dépenses de fonctionnement des universités québécoises par étudiant (EEETC), 1987-1988 à 1998-1999 98

Graphique 5.1 Recherche universitaire financée par les entreprises canadiennes, Québec et Ontario, 1987 à 1996 102

Graphique 5.2 Nombre de brevets déposés aux États-Unis en provenance des universités du Québec et des autres provinces du Canada, par tranche de 100 M$ de DIRDES, en dollars constants, consacrés aux SNG (incluant la santé) 113